

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDEKİ İZMARİT BALIĞININ
(*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) BİYOKİMYASAL
KOMPOZİSYONU VE ET KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

ORHAN KOBYA

TEZ DANIŞMANI

YRD. DOÇ. DR. SERKAN KORAL

TEZ JÜRİLERİ

YDR. DOÇ. DR. EMRE ÇAĞLAK

YRD. DOÇ. DR. ŞEBNEM ATASARAL ŞAHİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI



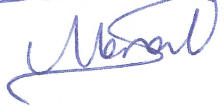
RİZE-2017

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDEKİ İZMARİT BALIĞININ (*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) BİYOKİMYASAL KOMPOZİSYONU VE ET KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Yrd. Doç. Dr. Serkan KORAL danışmanlığında, Orhan KOBYA tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 16/05/2017 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı	İmzası
Başkan	: Yrd. Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Serkan KORAL	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Şebnem ATASARAL ŞAHİN	


Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



ÖNSÖZ

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki İzmarit Balığının (*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) biyokimyasal kompozisyonu ve et kalitesinin belirlenmesi adlı bu çalışma, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez çalışmamı yürütmem ve tamamlamamda bana destek olan ve bilgi birikimini paylaşan tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Serkan KORAL'a öncelikle katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Örnekleme ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Göktuğ DALGIÇ, Yrd. Doç. Dr. Kenan GEDİK , Arş. Gör. Barış KARSLI ve Su Ür. Müh. İbrahim Oğuz ERGÜN 'e teşekkür ederim.

İşleme alanında beni yetiştiren değerli hocalarım, Prof. Dr. Sevim KÖSE, Yrd. Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK ve Öğr. Gör. Dr. Bekir TUFAN' a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, verdiğim kararlarda desteklerini her zaman arkamda hissettiğim maddi ve manevi yanımda olan canım ailem; babam Turan KOBYA, annem Emine KOBYA ve kardeşim Havva Nur KOBYA'ya tüm kalbimle teşekkür ederim.

Hazırlanan bu Yüksek lisans tezi R.T.E.Ü. BAP tarafından 2015.53007.103.03.05 nolu proje ile desteklenmiştir.

Orhan KOBYA

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan "Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki İzmarit Balığının (*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) Biyokimyasal Kompozisyonu ve Et Kalitesinin Belirlenmesi" başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemleri kabul ettiğimi beyan ederim. 16/05/2017


Orhan KOBYA

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDEKİ İZMARİT BALIĞININ (*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) BİYOKİMYASAL KOMPOZİSYONU VE ET KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Orhan KOBYA

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Serkan KORAL

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki İzmarit (*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) balığının besin kompozisyonunun aylık olarak değişiminin belirlenmesi için yürütülmüştür. Örnekleme Rize ili ve Artvin ilinin Hopa ilçesi arasında kalan kıyısal bölgede yapılmış ve yerel balıkçılara ağ atılarak örnekler temin edilmiştir. Çalışmada aylık olarak biyokimyasal (kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ), yağ asidi ve aminoasit kompozisyonu analizleri yürütülmüştür. Yüzde net et verimi en yüksek % 35,33 ile Kasım ayında, en düşük ise % 33,14 ile Haziran ayında tespit edilmiştir. Yüzde kuru madde değeri en yüksek değer % 29,93 ile Nisan, en düşük ise % 24,19 ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Örneklerin % ham protein miktarları en yüksek % 19,57 ile Kasım ayında, en düşük ise % 18,27 ile Temmuz ayında, % ham yağ değerleri ise en yüksek % 9,82 ile Nisan, en düşük ise % 4,71 ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Toplam esansiyel amino asit (Σ EAA) miktarlarına göre en yüksek değer Nisan (10885 mg/ 100g), en düşük değer ise Ekim ayında (7940 mg/ 100g) bulunmuştur. Toplam esansiyel olmayan amino asit (Σ NEAA) miktarlarında ise en yüksek Mayıs (10875 mg/ 100 g), en düşük ise Ekim ayında (7230 mg/ 100 g) tespit edilmiştir. Toplam doymuş yağ asidi (Σ DYA) miktarı en yüksek Eylül (% 33,35), en düşük ise Temmuz (% 29,20) ayında, toplam tekli doymamış yağ asidi (Σ TDYA) miktarı en yüksek Temmuz (% 37,15), en düşük ise Şubat ayında (% 28,48) bulunmuştur. Örneklerdeki en yüksek toplam çoklu doymamış yağ asidi (Σ ÇDYA) miktarı % 29,62 ile Nisan, en düşük ise Haziran ayında (% 23,57) tespit edilmiştir. İzmarit balığının temel besin, amino asit ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine aylık ve buna bağlı olarak mevsimsel değişikliklerin etkileri olduğu belirlenmiştir.

2017, 68 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Spicara flexuosa*, Amino Asit, Yağ Asidi, Mevsimler, Doğu Karadeniz

ABSTRACT

DETERMINATION OF BIOCHEMICAL COMPOSITION AND MEAT QUALITY OF PICAREL (*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) IN THE EASTERN BLACK SEA REGION

Orhan KOBYA

Recep Tayyip Erdoğan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Master Thesis
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Serkan KORAL

This study was conducted to investigate the monthly changes in nutritional composition of picarel (*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) in Eastern Black Sea. Sampling was done coast of Artvin and Rize and the samples were obtained from local fishermen nets. Monthly analysis of biochemical composition (dry matter, cude ash, crude protein, and crude lipid), fatty acids and amino acids compositions were done. Meat yield was calculated as maximum (35.33%) in November and minimum (33.14 %) in June. Maximum dry matter (29.93%) was obtained in April and minimum (24.19%) in July. Maximum crude protein content (19.57 %) of samples was determined in November and minimum (18.27%) in July. Crude lipid content was maximum (9.82%) in April and minimum. (4.71%) in July. Total essential amino acid (Σ EAA) value was calculated as maximum (10885 mg/ 100g), in April and minimum (7940 mg/ 100g) in October. Total non-essential amino acid (Σ NEAA) value was determined as maximum (10875 mg/ 100 g) in May and minimum (7230 mg/ 100 g) in October. Among fatty acids; maximum total saturated fatty acids (Σ SFA) was found (33.35%), in September and minimum (29.20%) in July. In the case of monoansaturated fatty acids,(Σ MUFA) it was maximum (37.15%), in July and minimum (28.48%) in February. Highest polyunsaturated fatty acids (Σ PUFA) was determined (29.62%) in April and lowest (23.57%) in June. It was concluded that the monthly and seasonal changes are affedted on the biochemical composition, amino acid and fatty acids composition of picarel.

2017, 68 pages

Keywords: *Spicara flexuosa*, Amino Acid, Fatty Acid, Seasons, Eastern Black Sea

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Bu Konuda Önceki Yapılan Çalışmalar	8
1.3. Çalışmada Kullanılan İzmarit Balığı Hakkında Genel Bilgiler	12
1.4. Çalışmanın Amacı.....	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	15
2.1. Materyal	15
2.1.1. Örnekleme Alanı	15
2.1.2. Örnekleme Yöntemi	15
2.2. Metot	15
2.2.1. Analiz Yöntemleri.....	16
2.2.1.1. Net Et Verimi	16
2.2.1.2. Kuru Madde Tayini	16
2.2.1.3. Ham Kül Tayini.....	16
2.2.1.4. Ham Yağ Tayini.....	17
2.2.1.5. Ham Protein Tayini	17
2.2.1.6. Toplam Amino Asit Analizi.....	18
2.2.1.7. Yağ Asidi Analizi	19
2.2.1.9. Verilerin Değerlendirilmesi.....	20
3. BULGULAR.....	21

3.1.	İzmarit Balığının Ortalama Boy-Ağırlık ve Yüzde Et Verimine Ait Bulgular	21
3.2.	Yüzde Kuru Madde ve Yüzde Ham Kül Miktarlarına Ait Bulgular.....	22
3.3.	Yüzde Ham Protein ve Yüzde Ham Yağ Miktarlarına Ait Bulgular.....	24
3.4.	Amino Asit Analizine Ait Bulgular.....	26
3.5.	Yağ Asidi Analizine Ait Bulgular.....	33
4.	TARTIŞMA ve SONUÇ.....	46
5.	ÖNERİLER.....	60
	KAYNAKLAR	61
	ÖZGEÇMİŞ	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	İzmarit (<i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque,1810) balığının genel görünümü (Orjinal)	12
Şekil 2.	İzmarit balıklarının % kuru madde miktarlarının mevsimsel değişimi.....	24
Şekil 3.	İzmarit balıklarının % ham kül miktarlarının mevsimsel değişimi.....	24
Şekil 4.	İzmarit balıklarının % ham protein miktarlarının mevsimsel değişimi.....	26
Şekil 5.	İzmarit balıklarının % ham yağ miktarlarının mevsimsel değişimi.....	26
Şekil 6.	İzmarit balıklarında esansiyel, esansiyel olmayan ve toplam amino asit miktarlarının mevsimsel değişimi (mg/ 100g)	33
Şekil 7.	Σ DYA, Σ TDYA ve Σ ÇDYA miktarlarının mevsimsel değişimi.....	43
Şekil 8.	EPA ve DHA miktarlarının mevsimsel değişimi.....	43

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.	Ülkemizde yıllara göre izmarit balığının av miktarları.....	13
Tablo 2.	HPLC cihaz şartları.....	18
Tablo 3.	İzmarit balıklarının boy-ağırlık ortalamaları ve net et verimlerinin aylık ve mevsimsel değişimleri.....	21
Tablo 4.	İzmarit balıklarının % kuru madde ve % ham kül miktarlarının aylık ve mevsimsel değişimi.....	23
Tablo 5.	İzmarit balıklarının % ham protein ve % ham yağ miktarlarının aylık ve mevsimsel değişimi.....	25
Tablo 6.	İzmarit balıklarının amino asit cinsi ve miktarlarının aylık değişimi (mg/ 100g).....	29
Tablo 7.	İzmarit balıklarının amino asit cinsi ve miktarlarının mevsimsel değişimi (mg/ 100g).....	31
Tablo 8.	İzmarit balıklarının yağ asidi cinsi ve % miktarlarının aylık değişimi (% YAME).....	36
Tablo 9.	İzmarit balıklarının yağ asidi cinsi ve mg/100g cinsinden miktarlarının aylık değişimi.....	38
Tablo 10.	İzmarit balıklarının yağ asidi cinsi ve % miktarlarının mevsimlik değişimi.....	42
Tablo 11.	İzmarit balıklarının yağ asidi cinsi ve mg/100g cinsinden miktarlarının mevsimlik değişimi.....	44
Tablo 12.	Aterojenik indeks (Aİ) ve Trombojenik indeksin (Tİ) aylara ve mevsimlere göre değişimi.....	45

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
Σ	Toplam
°C	Derece santigrat
AI	Aterojenik indeks
ALA	Alfa-linolenik asit
μ l	Mikrolitre
ÇDYA	Çoklu Doymamış Yağ Asidi (PUFA)
DHA	Dokosahegzaenoik yağ asidi
DNA	Deoksiribo Nükleik asit
DYA	Doymuş Yağ Asidi (SFA)
EAA	Esansiyel Amino Asitler
EPA	Eikosapentaenoik yağ asidi
GC-MS	Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi
GSI	Gonadosomatik indeks
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
HDL	İyi Huylu Kolesterol
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mtDNA	Mitokondriyal DNA
NEAA	Esansiyel Olmayan Amino Asitler
TAA	Toplam Amino Asit
TDYA	Tekli Doymamış Yağ Asidi (MUFA)
TE	Tespit edilemeyen
Tİ	Trombojenik indeks
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YAME	Yağ Asidi Metil Esterleri
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

1.GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Günümüzde obezite, kalp ve damar hastalıkları gibi rahatsızlıklar insanların en büyük sorunlarından biridir. Bu hastalıklarda gözlenen hızlı artış, endüstriyelleşme, şehirleşme, teknolojinin hızlı gelişimi ve gıda marketlerinin küreselleşmesi sonucu insanların beslenme tarzının değişimine ve çalışma koşulları gereği fiziksel aktivitelerinde gözlenen azalmaya bağlanmaktadır (URL-1, 2017).

Balık eti besin kalitesi ve özellikle yüksek protein miktarı, vitamin, mineral maddeler ve büyüme faktörü içermesi nedeniyle mükemmel bir gıdadır. Enerji değerinin düşük olması balığa diyetetik olma avantajını kazandırmaktadır. Kolay sindirilebilmesi, amino asit içeriğinin en uygun oranda bulunması, vitamin ve mineral madde içeriğinin zenginliği gibi faktörler ve balık yağının beslenme fizyolojisi yönünden önemli oluşu; balık etini yüksek değerli gıda yapmaktadır (Sikorski 1990, Martin and Flick 1990, Göğüs ve Kolsarıcı 1992, Shahidi and Botta 1994).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre, son yıllarda insanlar yüksek enerjili, fazla miktarda yağ, tuz, protein ve rafine karbonhidrat içeren, buna karşılık vitamin ve mineral değeri düşük gıda maddelerini tüketmektedir. WHO bu hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde öncelikle protein, yağ ve karbonhidratça dengeli gıda tüketilmesini, karmaşık karbonhidratlar ve özellikle omega-3 çoklu doymamış yağ oranı yüksek yağların kullanılmasını ve ayrıca n-6/n-3 oranının 0,2 - 0,1 arasında olmasına dikkat edilmesini önemle tavsiye etmektedir. Bu nedenle, çoklu doymamış yağ asitleri yönünden zengin olan balık ve diğer su ürünlerinin düzenli tüketimi insan sağlığı için önem taşımaktadır (URL-2, 2017). Balık etinin besleyici değeri oldukça yüksek ve insanlar için mükemmel bir gıda kaynağıdır. Protein oranının çok yüksek olması, vitamin ve doymamış yağ asitlerince zengin oluşu, doğada bulunan hemen hemen tüm amino asitleri bulundurması su ürünlerini değerli kılmaktadır (Varlık vd., 1993).

Balık etinin temel bileşenleri protein, su ve yağ içermektedir. Karbonhidrat, mineral maddeler, vitaminler, enzimler ve hormonları az miktarda yapısında bulundurur.

Özellikle yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K) ile iyot, fosfor ve çinko diğer vitamin ve minerallere göre daha fazladır. Balık yağı özellikle yağda eriyen A ve D vitaminleri yönünden oldukça zengindir. Balık eti aynı zamanda vitamin B1 (Tiamin), vitamin B2 (Riboflavin), vitamin B6 (Pridoksin) gibi B-kompleksi vitaminleri de bulundurmaktadır. Vitamin C (L. askorbik asit)'nin ise önemli oranda bulunmadığı bildirilmiştir. Balık etinin protein miktarı farklı türler arasında büyük sapmalar göstermez. Balık eti proteinden başka protein olmayan azotlu maddeleri de içermektedir. Bu maddeler hem lezzet hem de bozulma olaylarından sorumludurlar. Balık etinde tüm esansiyel amino asitler (treonin, valin, arginin, histidin, lisin, triptofan, lösin, izolösin, fenilalain ve methionin) en uygun oranda bulunmaktadır. Bu nedenlerle balık eti biyolojik değeri yüksek bir gıda maddesidir (Varlık vd., 2004).

Balık yağlarının yağ asidi içeriği üzerinde yapılan çalışmalar 1952 yılında başlamıştır. Sonraki yıllarda yapılan araştırmalar balık yağlarının yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlamış, son yıllarda yapılan balık yağlarının insan sağlığı üzerine olan olumlu etkileri balık yağlarına olan ilgiyi artırmıştır (Lee vd., 1985). Omega 3 yağ asidi miktarı balık türlerine göre farklılık göstermektedir. Özellikle derin denizlerde yaşayan ve koyu etli olan balıklarda bu oran daha yüksektir. Somon, sardalye, uskumru, ton balığı gibi balıklar omega-3 yönünden oldukça zengindir.

Balık tüketiminin kalp hastalıkları üzerine etkisini inceleyen araştırmacılar ilk çalışmalarını, Grönland Eskimoları ile Danimarkalılar üzerine yapmışlar ve koroner kalp hastalığından ölümlerin çok düşük seviyede olduğu tespit edilmişlerdir. ÇDYA yönünden zengin balina yağı ile diğer deniz ürünlerini tüketen Eskimoların kanlarında HDL kolesterolün yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalara ek, epidemiyolojik olarak yapılan çalışmalarda, su ürünlerinin fazlaca tüketildiği Japonya, Hollanda, Norveç ve ABD gibi ülkelerde balık yağı tüketen erkeklerin, tüketmeyenlere göre kalp hastalıklarına yakalanma riskinin çok az olduğu belirlenmiştir (Stone 1996).

İngiltere'de yapılan araştırmalarda EPA ve DHA'nın hamilelik döneminde çok önemli olduğu belirlenmiştir. Anne adayları bu dönemde bebek sağlığı için doymamış yağ asitlerini tüketmek zorundadır. DHA, cenin ve bebeğin normal gelişimi için beyin zarının % 15 ile 20, retinanın da % 30 ile 60'ının oluşmasına yardımcı olur. Omega - 3

yağ asitlerinin tüketilmesi ile erken doğum, düşük yapma ve bebeğin zayıf doğması gibi riskler önemli ölçüde azaltılabilir. DHA içeren gıdaları tüketmeyen hamilelerde doğum sonrası depresyon vakaları ve yüksek kan basıncı gibi olumsuzluklar ortaya çıkabilir. Uzmanlara göre hamile veya emziren kadınların günde 500 - 600 mg DHA almaları gerekmektedir. 1995 yılında WHO'nun bir raporuna göre; bebeklere vücut ağırlıklarının her bir kilosu için 40 mg DHA sağlanmalıdır. Yapılan araştırmalarda depresyon, hiperaktiflik, dikkat eksikliği ve IQ seviyelerinin düşük olmasının DHA miktarının azlığından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Kaya vd. 2004, Mol 2008).

Balık yağlarının, bağışıklık sisteminde önemli rol oynadığı ve hastalıklara karşı vücudun direnç kazanmasına yardımcı olduğu belirtilmiştir. Yüksek düzeyde balık tüketilmesi ile hücre duvarının sağlamlaştığı belirlenmiştir. Günde ortalama 120 - 180 g civarında balık tüketmek bu etkiyi artırmaktadır (Stone 1996).

Balık yağlarının diyabet hastalarına yararlı etkiler sağladığı bilinmektedir ve McKenney ve Sica (2007), balık yağından elde edilen n - 3 yağ asitlerinin hiperglisemi üzerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Balık yağlarının kas ve eklemlerdeki ağrıları azaltmak, artridi yavaşlatmak gibi faydalar sağladığı da bilinmektedir. Bir araştırmada romatoid artrit hastalarına morina karaciğeri yağı kapsül halinde verilmiş ve sabah tutulmalarında, eklem ağrıları ve şişmelerinde, mevcut ağrıların şiddetinde azalma sağlanmıştır. Hastaların bu uygulamadan sonra daha rahat olduğu belirtilmiştir (Gruenwald vd. 2002).

Balıkça zengin diyetlerle beslenme; kalp hastalıklarını, trombozis, kanseri ve tümör oluşumunu engellemektedir. Bu tür diyetler, uygun lipoprotein oranını, düşük trigliserit ve kolesterol bileşenlerini ve çok düşük yoğunlukta olan kan serumu lipoproteinlerini içerir. Diyetle bulunan omega-6 çoklu doymamış yağ asitlerinin (ÇDYA) bir kısmının omega-3'lerle değiştirilmesi tavsiye edilmektedir. Bundan dolayı, yağlardan alınması gereken enerjinin en fazla %30 olması, bunun % 8'nin doymuş lipitlerden, % 12'sinin tekli doymamış ve %10'ununda ÇDYA' lardan (omega-6 ve omega- 3) temin edilmesi önerilir. Bunun için günlük 5 g balık yağının tüketilmesi yeterli olacaktır (Sikorski 1990).

Yağ asitleri buldukları karbon sayısına göre sınıflandırılırlar. Karbon sayısı 6'dan az olan yağ asitlerine kısa, 6 – 12 karbonlu yağ asitlerine orta, 13 ve daha fazla sayıda karbon içeren yağ asitlerine ise uzun zincirli yağ asitleri denir. Karbon zinciri üzerindeki hidrojen atomları eksiksiz olan yağ asitlerine doymuş yağ asitleri, eksik olanlara doymamış yağ asitleri denir (Norman 1979). Balıkların yoğun olarak bulunan çoklu doymamış yağ asitleri karbon zincirinin metil grubundan itibaren çift bağın bulunduğu karbona göre ayrılır. İlk çift bağı metil grubundan itibaren üçüncü karbondan olanlara omega-3 (n-3), altıncı karbondan olanlara omega-6 (n-6) yağ asidi denilmektedir. En önemli çoklu doymamış yağ asitleri 20 karbon atomlu 5 çift bağı bulunan eikosapentaenoik (EPA; C20:5n-3) asit ve 22 karbon atomlu ve 6 çift bağı olan dekoheksaenoik (DHA; C22:6n-3) asitdir (Kinsella 1988, Yıldız 1995). EPA ve DHA insanlar tarafından sentezlenemediğinden gıdalar ile alınmaları gerekmektedir. Bu yağ asitleri esansiyeldir ve sağlıklı beslenme açısından oldukça önemlidir (Mol 2008).

Doymuş yağ asitleri ile tekli doymamış omega-9 yağ asitleri insan vücudunda sentezlenebilmektedir. Yağ, hiç tüketilmese bile bu tip yağ asitleri karbonhidrat ve protein metabolizması ile oluşan asetil CoA'dan sentezlenebilmektedir. İnsan vücudu iki çift bağı bulunan linoleik asidi ve üç çift bağı bulunan linolenik asidi sentezleyemez. Linoleik ve linolenik asitler dışarıdan alınırsa bunlardan üç ve dört çift bağı yağ asitleri sentezlenebilir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden prostaglandinler adı verilen, vücut çalışması için gerekli olan hormonlar sentezlenmektedir. Ayrıca bu yağ asitlerinin yağın damarlarda akıcılığı için gerekli olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle linoleik ve linolenik asitler "esansiyel yağ asitleri" olarak bilinmektedir. omega-3 yağ asitlerinin diyetle artması, koroner kalp hastalığının önlenmesinde yardımcı olmaktadır. Bunlar hem retinanın ve beyinin gelişimi hem de sağlığı içinde gereklidir (Fennema 1996).

İnsan vücudu linolenik asidi (ALA; C18:3n-3) sentezleyemediğinden dolayı bu asit, esansiyel yağ asidi olarak bilinir. ALA'nın ise insan metabolik aktivitelerinde önemli rol oynayan EPA (Eikosapentaenoik Asit) ve DHA (Dekoheksaenoik Asit) oluşumunun temel kaynağını meydana getirdiği bilinmektedir. ALA içeren besinlerin tüketilmesi bu nedenle önem taşımaktadır. Ancak insan vücudunun ALA'dan EPA ve DHA sentezleme oranının çok az olduğu ve bu dönüşümün farklı etkenlerle sınırlandırıldığı pek çok bilimsel çalışmalar tarafından kanıtlanmış ve bu konudaki araştırmalar devam

etmektedir. Bundan dolayı, insan sağlığı için önemli olan bu iki yağ asidinin ek olarak gıdalardan da alınmasının yararlı olacağı görüşleri yaygındır. Bu asitlerin özellikle denizde yaşayan yağlı balıklarda çok miktarda bulunduğu bildirilmiştir (Kinsella, 1987; Leaf ve Weber, 1988; Gordon ve Ratliff, 1992; Pawlosky, 2001 Gyens vd. 2006). Son yıllarda yapılan bilimsel ve klinik çalışmalarla n-3 çoklu doymamış yağ asitleri olan alfa-linolenik asit (ALA), eikosapentaenoik asit (EPA) antiinflanatuar, antitrombotik, antimitojenik, antiaritmik, vazodilatatör ve hipolipemik özellikler gösterir. Bu özellikleri ile başta kroner kalp hastalıkları olmak üzere, hipertansiyon, depresyon, tip 2 diyabet, alzheimer, astım, ülseratifkolit, romatoidartrit ve kanser gibi birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde önemli etkiye sahiptir. Ayrıca motor sinir sistemi gelişimi, görme, duygusal ve davranış gelişimi üzerine yapılan ve fonksiyonel olarak etkin olduğu bilinen n-3 yağ asitleri özellikle DHA'nın, beyin gelişmesini, öğrenmeyi, görsel fonksiyonları geliştirdiği de saptanmıştır (Lauritzen vd., 2001, San Giovanni vd., 2000). Omega-3 yağ asitleri trombositagregasyonu, reaktivitesini ve plasma viskozitesini azaltırken pıhtılaşma zamanını artırır. İnflamatuareikosanoidlerin üretimini azaltır. Damarlarda plak oluşumunu önler (Brown 2000).

Perez vd., (1998), protein kaynağı olarak tanımlanan 10 gıdada (6 et grubu; domuz, tavşan, tavuk, kuzu, hindi, sığır eti ve 4 balık grubu; tuna, sardalya, izmarit, barlam balığı) yağ asidi ve kolesterol içeriklerini belirlemiştir. Bu gıdalarda yağ kalitesi farklı kimyasal indeksleri; DYA/ÇDYA oranı, aterojenik indeks (damar içi duvarlarında daralmaya neden olan plak oluşumu) ve trombojenik indeks (kanın pıhtılaşma düzeyi) değerleri incelenmiştir. Ayrıca bu gıdaların tüketilmesinin sağlık üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre; domuz etinin yağ içeriği kuzu, tavşan, izmarit ve sardalya balığı etlerinin yağ içeriğinden daha düşüktür. Tavuk ve barlam balığı ile benzerlik göstermektedir. Domuz, tavuk ve hindi eti diğerlerine göre en düşük oranlarda miristik asidi içermektedir. Tİ değerleri balıklarda diğer gıdalara göre daha düşük bulunmuştur. Domuz, tavuk ve hindi eti ise diğer gıdalara göre daha düşük Aİ değerlerini gösterdiği bulunmuştur.

DHA sinir sisteminin gelişimi için önemlidir. Fetüsün sinir sisteminin ve damarlarının gelişiminin çok yoğun olduğu, hamileliğin son üç ayı sırasında fetüsün beyin ve karaciğerinde DHA ihtiyacı oldukça artmaktadır. Araştırmacılar, anne adayının

hamilelik sürecinde yüksek miktarda DHA içeren gıdaları tüketmesiyle yeni doğan bebeğinin kanındaki DHA miktarını da artırdığını tespit etmişlerdir. Hamileliğin 25. haftasından 35. haftasına kadar olan dönemdeki günde 0,7 g kadar düşük seviyelerdeki EPA + DHA bile yararlı olacağı belirlenmiştir (URL-3, 2017).

Yapılan araştırmalarda, günlük 100-200 mg DHA ve 200-400 mg EPA'nın yetişkinler için yeterli olduğunu bildirmektedirler. Bu gereksinim hamile ve emziren bayanlarda %50 daha fazladır. Bir porsiyon somon balığı 1 g EPA ve 2 g DHA içerir. Amerika Sağlık Örgütü sınırlı miktarda doymuş yağlarla, haftada en az iki öğün balık tüketilmesini önermektedir. Daha çok tüketmek ve depresyonu azaltmak isteyenler günlük 5-10 g EPA ve DHA alabilirler (Kaya vd., 2004).

İlerlemiş siroz hastalarında, uzun zincirli ÇDYA eksikliği gözlenmiştir. ÇDYA'lar, hücre zarının fonksiyonu ve yapısını oluşturduğundan ve eicosanoidlerin öncü maddeleri olduklarından hücre fizyolojisinde önemli rol oynamaktadırlar. Bu tip hastaların tedavisinde ÇDYA bakımından zengin diyet uygulanması ve ÇDYA'ca zenginleştirilmiş yağ kapsüllerinin tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Bu uygulamanın, karaciğer fonksiyon bozukluğunun daha ileri gitmesini önlediği ve önemli koruyucu etkisi olduğu bildirilmiştir (Okita and Sasagawa, 2002).

Aminoasitler proteinlerin temel yapısal birimleridir. Biyolojik önemi açısından aminoasitler esansiyel ve esansiyel olmayan olmak üzere olarak iki gruba ayrılır. Esansiyel aminoasitler vücutta sentezlenemezler, zorunlu olarak besinlerle dışarıdan alınması gerekmektedir. Bu aminoasitler; lizin, lösin, izolösin, metiyonin, treonin, triptofan, fenilalanin, valin dir. Bebekler için elzem olan arjinin ve histidin de bu gruptadır (Aksoy, 2000; Saldamlı, 2007;). İnsan vücudunda sentezlenen aminoasitler ise alanin, arjinin, aspartik asit, sistein, sistin, glutamik asit, glisin, histidin, prolin, hidroksiprolin, serin, trozindir (Young, 1994; Bilişli, 2009). Bazı aminoasitlerin temel özellikleri ve işlevleri:

Lösin; proteinlerin birçoğunun bileşiminde % 6-15 civarındadır. Jelatine çok az, tahıl proteininde ise çok miktarda bulunur. İzolösin; süt, et ve yumurta proteininde % 5-6,5 civarındadır. Bitki ve tahıl proteinlerinin birçoğunda izolösin yetersizdir. Glutamik

Asit; proteinlerin tümünün ana yapıtaşıdır. Buğday gluteninde ve mısır prolaminlerinde, melasta ve soyada da bulunur. Beyin metabolizmasında etkin rol oynadığından ve zeka kapasitesini artırdığından dolayı “zeka asidi” olarak tanımlanır. Arjinin; protein türevlerinde vardır. Gıda proteinlerinde % 3-9 oranındadır. Lisin; süt ve yumurta proteinlerinde çok bulunur. Tahıl ve diğer bazı bitki proteinlerinde eksiktir. Bu da biyolojik değer yetersizliğine sebep olur. Bu açıdan ekmeğe % 8,2 oranında süttozu eklenerek, lisin eksikliği giderilmektedir. Günlük lisin ihtiyacı yetişkinlerde 20-30 mg/kg iken, çocuklarda 90 mg/kg’dır. Metiyonin; yapısında kükürt bulunduran, temel aminoasittir. Hemoglobın sentezinde rol oynar. Hemen hemen tüm proteinlerin yapısında mevcuttur (Et % 3-5, yumurta % 1-4). Bitkisel proteinlerin önemini sınırlayan en önemli faktör, metiyoninin olmamasıdır. Fenilalanin; proteinlerin tümünde % 4-5 arasında bulunur. Jelatine %2, yumurtada %6 oranındadır. Organizmada tirozine dönüşür. Fakat bazı bireylerde, fenilalanini tirozine dönüştüren enzim eksikliği Fenilketonuri (PKU) rahatsızlığına sebep olmaktadır (Aksoy, 2000; Saldamlı, 2007). Bu rahatsızlığa sahip çocuklarda fenilalanin içeriği azaltılmış bir diyet uygulaması ile sinir ve motor sisteminde oluşabilecek kalıcı rahatsızlıklar engellenebilir. Histidin; proteinlerde % 1-3 oranında bulunur. Bitkilerde kan renk maddesi olan globinde arjinin ve lizin ile birlikte bulunur. Triptofan; tahıl ve ürünleri triptofan açısından, fakirdir. Zein (mısır proteini), elastin (bağ dokuda), jelatin ve kollajen gibi proteinler triptofan açısından zengindir. Asitte kolayca parçalandığından kimyasal yolla elde edilen protein hidrolizatlarında yoktur (Saldamlı, 2007). Valin, lösin ve izolösinden elde edilen ürünler karaciğer ve böbrek yetmezliği tedavisinde kullanılır (Aksoy, 2000).

Su ürünleri etlerinde % 15-24 protein,% 64-84 su, % 0,1-25 yağ, % 0,8-2 mineral madde ve % 1 civarında karbonhidrat (glikojen) bulunduğu bildirilmektedir (Gülyavuz ve Altinkurt, 1991; Tülsner, 1994). Balıklarda toplam yağ oranı ve yağ asidi bileşimleri mevsime, türlere, cinsiyete, beslenme ortamına, su sıcaklığına, besin farklılığına, su kirliliğine ve türün kültür ya da doğal formda olmasına bağlı olarak değişmektedir. Farklı balık türlerinde yağ ve yağ asitleri yapısal farklılık gösterir. Aynı türe ait balıklar farklı coğrafik bölgede yaşıyorlarsa yine yağ asidi çeşitliliği yönünden farklılık gösterebilir. Bu farklılık aynı zamanda balığın değişik organlarında da görülmektedir (Crowford vd., 1986; Yılmaz, 1995; Tufan vd., 2011).

1.2. Bu Konuda Önceki Yapılan Çalışmalar

Doğu Karadeniz Bölgesinde ticari olarak avcılığı yapılan İzmarit balığının biyokimyasal kompozisyonu ve et yapısı ile ilgili çalışmaya rastlanılmamıştır. Araştırmacılar, genellikle avcılık ve biyo-ekoloji ile ilgili konularda çalışmalara yoğunluk göstermişlerdir. Bunun yanında canlının özellikle yağ asitleri ve amino asitlerin mevsimsel değişimi üzerine yapılmış her hangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konu üzerine yapılan literatür taraması çalışmasında aşağıda derlenen çalışmalar tespit edilmiştir.

Karadeniz bölgesinde izmarit balığı üzerine yapılan çalışmalarda; türün *Spicara maena* veya *Spicara smaris* olarak nitelendirilmesine rağmen son yıllarda yapılan filogenetik çalışmalar Karadeniz bölgesinde bulunan İzmarit balığının *Spicara flexuosa* olduğu yönündedir. Bu bağlamda yapılan diğer bir çalışmada bu türler arasındaki ayrımı açıkça ortaya koymuştur (Bektaş, 2017, yayımlanmamış çalışma).

İlkyaz vd. (2007) Ege Denizindeki İzmarit balığı türlerinin (*Spicara smaris*, *S. flexuosa*, *S. maena*) morfolojik farklılıklarını ve bu üç tür arasındaki, pratik olarak ayırt edici parametreleri araştırmışlardır. Çalışmada; *S. flexuosa*'nın göz çapının diğer iki türe göre daha büyük olduğu, *S. smaris*'in diğer iki türe oranla vücut yüksekliğinin daha az, yuvarlağa daha yakın vücut formu ve pullarının daha küçük yapıda olması ile ayırt edilebileceğini tespit etmişlerdir. *S. smaris* dışındaki iki türün arasında ayırt edici görsel birkaç parametrenin tespit edilememesi, bu iki türün aynı olabileceği düşüncesini beraberinde getirmektedir. Ayrıca, son sistematik sınıflandırmada *S. flexuosa* ile *S. maena*'nın aynı tür olarak kabul edilme eğiliminin de dikkat çekici olduğunu belirtmektedirler (Froese ve Pauly, 2007).

İmsiridou vd. (2011) Ege Denizinin Yunanistan kıyılarında dağılım gösteren iki İzmarit türü *Spicara maena* ve *Spicara flexuosa*'nın mitokondriyal DNA dizilimine göre ayrımını incelemişlerdir. *Spicara maena* ve *Spicara flexuosa*'nın filogenetik olarak sınıflandırılmasında, mtDNA 16S rDNA geninin dizi analiz yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre iki İzmarit türü arasında açıkça bir fark olduğunu ifade edilmiştir. *Spicara flexuosa*'nın tüm bireylerinde aynı 16S rDNA haplotipi ortaya

çıkarırken, *Spicara maena*'nın haplotipinin 15 farklı nükleotitte farklılık gösterdiğini bulmuşlardır.

Malkav, (2002) İzmir Körfezi'ndeki *S. flexuosa* popülasyonunun, bazı biyolojik özelliklerini belirlemek için, Haziran 1998 – Mart 1999 tarihleri arasındaki toplam 412 adet balık örneği elde etmiş ve balıkların en kısa-en uzun çatal boy değerlerini 9,20 – 15,50 cm; ağırlık değerlerini ise 11,04 – 55,06 g olarak belirlemiştir.

Kara (2008) İzmarit (*Spicara maena*) balığı avcılığında kullanılan iğnelerin, numara ve şekil bakımından farklı özelliklere sahip tipleri Çanakkale Boğazi'nda denenerek, iğnelerin seçicilik parametreleri hesaplanmıştır. İzmarit balıklarının avcılığında kullanılan sarı iğnelerin yakaladığı balıkların toplam boy ve ağırlık değerlerini, minimum 12,7 cm ve 26 g ile maksimum 18,2 cm ve 73 g ağırlığında bulmuştur.

Mater vd. (2001) İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren *Spicara flexuosa*'nın biyolojik özellikleri üzerine yapmış oldukları araştırmada balıkçılardan temin ettiği balık materyallerini incelemek suretiyle tüm örneklerin çatal boy uzunluğunun min. 9,20 cm, maks. 15,5 cm olduğunu, 11 cm lik boy grubunun ise popülasyonda dominant olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışılan toplam balıkların ağırlık miktarlarının min. 11,04 g ile maks. 56,11 g arasında değiştiğini ve örneklerin büyük çoğunluğunun 20 g lık bireylerin oluşturduğunu saptamışlardır.

Çiçek vd. (2007) Babadillimanı'nda trol ağlarıyla yakalanan *Spicara maena*'nın popülasyon karakteristikleri ve büyüme parametreleri çalışmış, yakalanan bireylerin toplam boyları 5,3 cm ile 17,8 cm arasında değiştiğini ve ortalama toplam boyun ise $10,55 \pm 2,74$ cm olduğunu, ağırlık olarak ise bireylerin 1,71 g ile 59,65 g arasında değiştiği ortalama ağırlığın ise $15,31 \pm 11,48$ g olduğunu tespit etmişlerdir.

Metin vd. (1998) Urla Limanı civarında trol ağlarıyla yakalanan İzmarit (*Spicara flexuosa*), Barbun (*Mullus barbatus*), İsparoz (*Diplodus annularis*) ve Yabani Mercan (*Pagellus acarne*) türlerinin 36 ve 44 mm ağ göz uzunluğuna sahip sade uzatma ağlarının direkt tahmin metodu kullanılarak belirlemiş, yakalanan bireylerin 9,5 ile 16,5

cm toplam boy aralığında dağılım gösterdiğini ve 11 ve 12,5 cm toplam boylar arasında bir yoğunlaşma olduğunu, 36 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağ ile türün optimum yakalama boyu 14,8 cm toplam boy ve ağın standart sapmasını 1,5 olarak tespit etmiştir.

Şahin ve Genç (1999) Doğu Karadeniz Bölgesi'nden temin ettikleri İzmarit (*Spicara smaris*) balıklarının boy-ağırlık dağılımlarını incelemişler ve dişilerin 11,1-22,5 cm ile 11,80-120,03 g arasında, erkeklerin 11,3-22 cm, 12,94-90,54 g arasında olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada İzmarit balıkları için en fazla total boy 22,5 cm olarak tespit etmişlerdir.

Saygılı vd. (2016) Marmara ve Ege Deniz'lerindeki İzmarit (*Spicara maena*) balığının yaş ve büyüme üzerine yaptıkları çalışmada balıkların boylarını 8,4-18,4 cm arasında olduğunu belirlemişlerdir. Marmara Denizi'ndeki ortalama boy ve ortalama ağırlık sırasıyla 13,8 cm ve 35,10 g, Ege Denizi'ndeki ortalama boy ve ortalama ağırlık sırasıyla 15,2 cm ve 44,10 g olarak bulmuşlardır.

Aral ve Bircan (1997) Sinop Körfez'inde dağılım gösteren izmarit balıklarının üreme özelliklerini saptamak için 985 adet örnek toplamışlardır. Elde ettikleri verilere göre izmarit balıkları I-IV yaşlar arasında dağılım göstermiş ve İzmarit balıklarının üreme zamanını saptamak amacı ile hesaplanan gonadosomatik indeks (GSI) değerlerine göre, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yumurtlamanın olduğu saptanmıştır.

Zlatonas ve Laskaridis (2007) Yunanistan'ın Thessaloniki bölgesinden Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim ve Aralık aylarında temin ettikleri izmarit (*Spicara smaris*) balığının toplam yağ ve yağ asidi içeriğinin tespiti üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada kuru madde üzerinden balığın toplam yağını Şubat ayında % 4,24, Nisan ayında % 4,52, Haziran ayında % 2,95, Ağustos ayında % 0,93, Ekim ayında % 1,85, Aralık ayında % 3,06 ve ortalama değeri ise % 2,96 olarak tespit etmişlerdir. Yağ asidi üzerine yaptıkları çalışmalarda ise İzmarit (*Spicara smaris*) balığının C16:0 için en yüksek değerini Aralık ayında 25,31 g/100 g ve ortalama değeri 22,66 g/100 g olarak bulmuşlardır. Yağ asitlerinden C18:0 için en yüksek miktarını Ağustos ayında 4,62g/100 g ve ortalama miktar ise 4,19 g/100 g olarak tespit etmişlerdir. $\Sigma n-3$ için en yüksek

miktarı 35,95 g/100 g ile Nisan ayında, ortalama miktarını ise 31,65 g/100 g olarak bulmuşlardır. Σ n-6 için en yüksek miktarını 2,95 g/100 g ile Aralık ayında, en yüksek EPA miktarını 1,24 g/100 g Ekim ayında, en yüksek DHA miktarı ise 21,89 g/100 g ile Nisan ayında olduğunu belirlemişlerdir. EPA ve DHA'nın ortalama miktarı ise sırayla 0,95 g/100 g ve 18,44 g/100 g olarak bulmuşlardır. Σ TDYA için en yüksek değeri 28,29 g/100 g ile Ekim ayında, ortalama değer ise 25,70 g/100 g olarak tespit etmişlerdir. Σ DYA için en yüksek miktar 34,78 g/100 g ile Aralık ayında, ortalama miktar ise 32,10 g/100 g olarak belirlemişlerdir.

Prato ve Biandolino (2012) Akdeniz'de ticari değeri olan balıkların İlkbahar mevsimindeki toplam yağ ve yağ asidi içeriğinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada 11 balık türünü incelemiş ve İzmarit (*Spicara smaris*) balığının ortalama boyunu 13,25 cm, ortalama ağırlığını 24,09 g, ham yağın % 2,84 olarak tespit etmişlerdir. Yağ asidi üzerine yaptıkları çalışmalarda ise İzmarit (*Spicara smaris*) balığının Σ DYA miktarını % 42,27, Σ TDYA miktarını % 25,61, Σ ÇDYA miktarını % 32,12, EPA (C20:5n3) miktarını % 7,21, DHA (C22:6n3) miktarını % 14,67, Σ n-3 miktarını % 25,22 ve Σ n-6 miktarını ise % 5,73 olarak bulmuşlardır.

Passi vd. (2002) yaptıkları çalışmada İzmarit (*Centracanthus cirrus*) balığının Σ n-3, Σ n-6, Σ n-3/ Σ n-6 ve EPA+DHA miktarlarını sırayla 16,6 g/100 g, 5,1 g/100 g, 3,25 g/100 g ve 13,5 g/100 g olarak rapor etmişlerdir.

Zervou vd. (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının tavada kızartılması sonucunda Σ TDYA, Σ ÇDYA ve toplam yağ içeriği değişiminin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada taze İzmarit balıklarının kuru madde miktarının % 27,29, protein miktarının % 17,01, yağ % 1,61, kül % 4,19 olarak bulmuşlardır. Yağ asidi üzerine yaptıkları çalışmalarda ise İzmarit (*Spicara smaris*) balığının Σ DYA miktarını % 35,63, Σ TDYA miktarını % 13,73 ve Σ ÇDYA miktarını ise % 50,64 olarak belirlemişlerdir. Σ n-3 miktarını % 45,90 ve Σ n-6 miktarını ise % 4,74 olarak tespit etmişlerdir. EPA ve DHA miktarlarını ise sırayla % 7,06 ve % 35,43 olarak bulmuşlardır.

Özogul vd. (2009) Akdeniz'de 34 farklı balık türünün toplam yağ ve yağ asidi içeriğine baktıkları çalışmada İzmarit (*Spicara maena*) balıklarının ham yağ miktarı %

3,20 olarak belirlemiştir. Yağ asidi üzerine yaptıkları çalışmalarda ise İzmarit (*Spicara maena*) balığının C16:0 miktarını % 20,48, C18:0 miktarını % 5,63, Σ DYA miktarını % 33,29, Σ TDYA miktarını % 21,35, Σ ÇDYA miktarını ise % 37,17 bulmuşlardır. EPA ve DHA miktarlarını sırayla % 5,02 ve % 27,86 olarak bulmuşlardır. Σ n-3 miktarını % 33,64 ve Σ n-6 miktarını ise % 3,53 olarak tespit etmişlerdir.

1.3. Çalışmada Kullanılan İzmarit Balığı Hakkında Genel Bilgiler

İzmarit (*Spicara flexuosa*) balığının sistematikteki yeri aşağıda verilmiştir.

Üst sınıf Pisces

Sınıf Osteichthyes

Takım Perciformes

Aile Centranchidae

Cins *Spicara*

Tür *Spicara flexuosa* (Rafinesque, 1810)



Şekil 1. İzmarit (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) balığının genel görünümü (Orjinal)

İzmarit balığı genellikle denizlerin posidonyalı, kayalık kesimlerinde ve çamurlu diplerde bulunur. Akdeniz, Karadeniz, Portekiz, Fas ve Kanarya Adaları sularında yaygın olarak 30-90 m derinlik aralığında dağılım göstermektedir. (Miller and Loates, 1997).

Spicara flexuosa türünde vücut oval ve hafif yanlardan basık olup, baş hemen hemen vücut yüksekliğindedir. Tek olan dorsal yüzgeç vücut boyunca uzanır. Pulları orta büyüklükte ve ktenoid tiptedir. Çenelerinde sivri, küçük konik dişler bulunur. Pektoral yüzgecin üst hizasında, vücudun her iki yanında, dikdörtgen siyah bir benek vardır. Benek, bu familya türlerinin karakteristik özelliğidir (Akşiray 1987).

İzmarit balıkları denizlerimizde 7-8 yıl yaşar ve 20 cm boy uzunluğuna ulaşabilir. Erkekler dişilerden daha büyüktür ve cinsi olgunluğa 3 yaş civarında gelir. Üremesi ise ekolojik özelliklere bağlıdır ve Nisan ayından Ağustos ayına kadar gerçekleşir. Yumurtlama verimleri ise maksimum 60000 adettir (Slastenenko,1956).Genellikle sırtları kahverengimsi-gri ve karın bölgesi gümüşü renklidir. Üreme dönemlerinde sırt bölgesinde koyu mavimsi gri, yan kısımlarında ise yanaklara kadar boyuna uzanan daha açık havai mavi renkte bantlar meydana gelmektedir. Eşeyssel dimorfizm görülmektedir (Akşiray, 1987). Omnivor beslenme özelliğine sahip olup, kabuklu (yengeç, karides, izopod vb.), yumuşakça (midyeler, gastropodlar, kafadanbacaklılar vb.) ve zooplankton (her türlü hayvansal plankton grubu üyeleri) ile beslenirler (Can ve Bilecenoğlu, 2005).

Denizlerimizde tüm sene boyunca avlanabilen İzmarit balığı sonbahar ve kış aylarında, özellikle yumurtlama devreleri başlangıcına ve Mart ayı sonlarına kadar besili ve çok lezzetli olmalarından dolayı ekonomik değerleri de yüksektir. Genellikle dip trolü manyat, ıgırıp, tarlakoz ve zaman zaman da tekir ağları gibi uzatma ağları, özel sepet ve olta ile avlanmaktadır (Aksiray,1987).

Tablo 1. Ülkemizde yıllara göre izmarit balığının av miktarları (TUİK, 2016)

Yıl/Ton	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
İzmarit	742,0	1116,0	1243,0	877,5	903,2	765,7	349,9	332,0

İzmarit balığının av miktarlarının 2008-2015 yılları arasındaki değişimini incelendiğinde, 2008 ve 2010 yılları arasında av miktarında artış olduğu görülmektedir. Ayrıca 2013 yılından sonra av miktarında önemli derecede azalma olduğu tespit edilmiştir. En yüksek av miktarı 2010 yılında 1243 ton, en düşük av miktarı ise 2015

yılında 332 ton olarak kayıtlara geçmiştir.

1.4. Çalışmanın Amacı

İzmarit (*Spicara flexouosa*) balığı bölgemizde ticari olarak satışı yapılan ekonomik bir türdür. Ancak bu balık üzerine yapılan bilimsel çalışmalar ya avcılık ya da balığın bio-ekolojisi üzerinedir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde İzmarit balığının biyokimyasal içeriğinin tespiti üzerine herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu amaçla bölgemizde ticari olarak satışı yapılan İzmarit balığının besin kompozisyonu açısından, hangi dönemlerde tüketiminin daha uygun olduğu ve türün üreme döngüsü ile besin içeriği değişimi arasındaki ilişkiyi belirlemek bu tezin amaçları arasındadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Örnekleme Alanı

Çalışmada İzmarit balığı (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Rize ili ve Artvin ilinin Hopa ilçesi arasında kalan kıyı şeridinde örnekleme yapılmıştır.

2.1.2. Örnekleme Yöntemi

İzmarit balığı (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Rize ili ve Artvin ilinin Hopa ilçesi arasında kalan kıyı bölgesinden, yılın tüm aylarında (Ağustos ayı hariç) yerel balıkçılara ağ atılarak örnekler temin edilmiştir. İzmarit balıklarının yakalanma yönteminde uzatma ağları kullanılmıştır. Yakalanan örnekler buzlu strafor kutu içine konularak Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İşleme ve Yem Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Araştırmada her ay 30-40 adet örnek kullanılmıştır.

2.2. Metot

Örneklerinin boy-ağırlık ölçümü yapıldıktan sonrasında yüzde net verimi hesabı için kafa, kılçık, deri ve iç organ kısımları ayrılarak et kısmı elde edilmiş ve tartılmıştır. Aylık olarak örneklerinin biyokimyasal (kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ), yağ asidi ve aminoasit kompozisyon analizleri aşağıda belirtilen analiz yöntemlerine göre yapılmıştır. Yağ asidi ve aminoasit analizleri için ayrılan örnekler vakum paketlenerek -80 °C 'de muhafaza edilmiştir.

2.2.1. Analiz Yöntemleri

2.2.1.1. Net Et Verimi

İzmarit balıklarının % net et verimlerinin bulunması amacıyla aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Et verimi(\%)} = \frac{\text{Et Ağırlığı (g)}}{\text{Toplam Ağırlık(g)}} \times 100 \quad (1)$$

2.2.1.2. Kuru Madde Tayini

Kuru madde tayini Norwitz (1970)'e göre yapılmıştır. Sabit tartıma getirilen ve daraları alınan krozelerin içerisine homojen örneklerden 3-5 gram kadar örnek koyulmuş ve krozeler 24 saat 105 °C'de sabit tartım sağlanana kadar etüvde kurutulmuştur. Kurutulan örnekler oda sıcaklığına gelene kadar desikatörde soğutulmuş ve tartıldıktan sonra kuru madde oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru madde(\%)} = \frac{(\text{Dara(g)} + \text{KuruMadde(g)}) - \text{Dara(g)}}{\text{Örnekmiktarı (g)}} \times 100 \quad (2)$$

2.2.1.3. Ham Kül Tayini

Ham kül tayini için kullanılan porselen krozeler 550 °C'de 1 saat yakma/kurutma işlemine maruz bırakılmış daha sonra desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide daraları alınmıştır. Darası alınan krozelerin içerisine yaklaşık 2 g homojen edilmiş örneklerden koyulup tekrar 550 °C'de 12 saat boyunca örneklerin kül olması sağlanmıştır. Yakıldıktan sonra krozeler desikatörde soğutulup tekrar tartımı yapılmış elde edilen sonuçlar aşağıdaki formülde yerine koyulmuş % ham kül miktarı hesaplanmıştır (Nortwiz, 1970).

$$\text{Ham kül (\%)} = \frac{(\text{Dara}(g) + \text{Hamköl}(g)) - \text{Dara}(g)}{\text{ÖrnekMiktarı}(g)} \times 100 \quad (3)$$

2.2.1.4. Ham Yağ Tayini

Ham yağ analizi için etüvde kurutulmuş örneklerden 3'er gram alınarak ekstraksiyon kartuşlarına konulmuş ve yağ tayin cihazına yerleştirilmiştir. Yağ miktarının belirleneceği cam krezeller sabit tartıma getirilmiş sonra hassas terazide daraları alınmıştır. Ekstraksiyon için krezellerin içerisine petrol eteri ilave edilmiştir. Ekstraksiyon sırasıyla 3 aşamada (daldırma 30 dk, yıkama 60 dk, geri kazanım 20 dk) gerçekleştirilerek kalan petrol eteri uçurmak için 30 dakika 60 °C'de etüvde bekletilen krezeller tartılmış ve aşağıdaki formüle göre % ham yağ miktarları hesaplanmıştır (Nortwiz, 1970).

$$\text{Ham Yağ(\%)} = \frac{(\text{Son Tartım}(g)) - (\text{İlk Tartım}(g))}{\text{Örnek Miktarı}(g)} \times 100 \quad (4)$$

2.2.1.5. Ham Protein Tayini

Kjeldahl metoduna göre yapılan ham protein analizinde homojenize edilmiş ve kurutulmuş örnekler kullanılmıştır. Bu örneklerden yaklaşık 0,5 g hassas terazide tartılarak kjeldahl tüplerine koyulmuş üzerine katalizör olarak 1 adet kjeldahl tablet (potasyum sülfat (K₂SO₄) + bakır sülfat (Cu₂SO₄) ve 25 ml derişik sülfürik asit (H₂SO₄) eklenerek daha sonra kjeldahl yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Tüpler 420 °C'de 5-6 saat yakma işlemine tabi tutulduktan sonra bir süre soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan tüplere 60 ml saf su ve 60 ml % 40'lık sodyum hidroksit (NaOH) ile 6 dakika destilasyona tabi tutulmuştur. Cihazın destilat toplama kısmına 50 ml kadar % 4'lük borik asit çekilmiştir. Daha sonra sisteme bağlı otomatik titrasyon cihazında 0,1 N sülfürik asit (H₂SO₄) ile destilat titre edilmiştir. Örneklerin % ham protein miktarını hesaplamak için titrasyonda harcanan H₂SO₄ miktar aşağıdaki formülde yerine koyularak hesaplanmıştır (Nortwiz, 1970).

$$\text{Ham Protein(\%)} = \frac{\text{Sarfiyat } 0,1 \text{ N H}_2\text{SO}_4 \times 0,14 \times 6,25}{\text{Örnek Miktarı(g)}} \times 100 \quad (5)$$

2.2.1.6. Toplam Amino Asit Analizi

İzmarit örneklerinde toplam amino asit analizi İstanbul ilinde faaliyet gösteren akredite olmuş Kazlıçeşme Ar-Ge Test Laboratuvarında (AB-0513-T; Revizyon tarihi 9 Mayıs 2015) yaptırılmıştır. HPLC (Agilent 1260 Infinity) cihazı ile kolon öncesi türevlendirme yapıldıktan sonra FLD/DAD detektörler kullanılarak Agilent Eclipse AAA metodu modifiye edilerek laboratuvara ait işletme içi metot ile belirlenmiştir. Metota göre 0,2 g örneğe 5 mL 6 N HCl asit olacak şekilde ayarlandıktan sonra 24 saat geri soğutucuda tutulmuştur. Elde edilen numune aminoasit miktarına bağlı olarak 0,6 g ile 2 g arası 100 mL'lik balon jöjeye aktarılmış ve 5 mL norvalin standardı eklendikten sonra 100 mL'ye tamamlanmıştır. Süzme işleminden sonra 0,5 µL örnek cihaza enjekte edilip okuma gerçekleştirilmiştir. Türevlendirici olarak OPA (OrthoPhthalaldehyde), FMOC (Fluorenyl methoxy Chloroformate) ve Borat kullanılmıştır. HPLC cihaz şartları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. HPLC cihaz şartları

Cihaz şartları	Kimyasal ve Çözeltiler
Mobil Faz A	40 mN Na ₂ HPO ₄ (ph:7.8)
Mobil Faz B	Asetonitril/Methanol/Su (45/45/10)
Akış Hızı	2 mL/dk
Kolon	ZORBAX Eclipse-AAA 4.6*150mm (3.5µm)
Kolon Sıcaklığı	40 °C
Enjeksiyon Hacmi	0.5 µL
DAD Dedektör	338 nm,10 nm bw; Ref: 390 nm, 20 nm bw
Dalga boyu	262 nm, 16 nm bw; Ref: 324 nm, 8 nm bw
Türevlendirici	FMOC Borate

2.2.1.7. Yağ Asidi Analizi

Lipit ekstraksiyonu için daha önceden -80°C 'de muhafaza edilen örnekler analizden önce buzdolabına alınıp $+4^{\circ}\text{C}$ de çözülmeye bırakılmış ve Bligh ve Dyer (1959) metoduna göre lipit ekstraksiyonları yapılmıştır. Her bir gruptan yaklaşık 10 g arasında örnek alınarak üzerine 100 ml (Metanol: Kloroform; 1:2 v/v) karışım ilave edilip homojenizatörde (IKA T25 Digital Ultra Turrax, Germany) parçalanmıştır. Hazırlanan homojenat cam bolanlara filtre kâğıdı ile süzülerek üzerine 20 ml % 4'lük kalsiyum klorür (CaCl_2) eklenerek ve balonlar hava almayacak şekilde parafilm ile kapatılarak bir gece (15 saat) karanlıkta muhafaza edilmiştir. Bekletilen örnekler ayırma hunisi ile ayrılarak alt kısımdaki faz rotary evaporatör (Heidolph Laborota 4000, Germany) yardımı ile uçurulmuştur. Balonların içerisine 2 ml n-hegzan konularak balonlardaki yağ çözülmüş ve santrifüj tüplerine alınmış metillendirme işlemi için tüplerinin her birine 4 ml 2M metanolik KOH ve 1/4 spatül sodyum sülfat (Na_2SO_4) ilave edilerek soğutmalı santrifüjde (MPW 350R, Poland) $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 4000 dk/devirde 10 dk santrifüj yapılmıştır (Ichihara vd., 1996). Tüplerde oluşan üst faz boş tüplere alınarak n-hegzanile gerekli seyreltmeler yapılmıştır. Son olarak da yağ örnekleri bir filtre (MF-Millipore MCE Membrane, 0,45 μm , Ireland) yardımı ile süzükten sonra yaklaşık olarak 1,5 - 2 ml olarak Gaz Kromatografisi Kütle Spektrofotometresi cihazında (GC-MS QP2010 Ultra Shimadzu, Japan) analizleri yapılmıştır. Yağ asidi metil esterlerinin (% YAME) cins ve miktar analizleri hizmet alımı karşılığında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Merkez Laboratuvar'ında bulunan Shimadzu GC-MS QP2010 Ultra model cihaz ile yapılmıştır. Ayırma işleminde, Restek RT-2560 Made in USA, Cat no: 13199 Serial no: 47623-07), 100m x 0,25 mm ID, 0,20 μm kolon ve AOC-20i+s model oto örnekleyici kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum (He) kullanılmış olup: 1 ml/dk akış (basınç 24,9) sağlanmıştır. Enjeksiyon modu split seçilerek oranı 50,0 olarak belirlenmiştir. Toplam analiz süresi 50 dk olup program olarak; 0 dk 140°C , 4-20 dk 240°C , 25-50 dk 240°C olarak ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum (He) 20 cm/sn kullanılmıştır. MS kısmı özellikleri İyon kaynağı sıcaklığı 200°C , interface sıcaklığı 240°C ve solvent cut time 10,1 dk olarak ayarlanmıştır. Tarama modu Scan, hızı ise 2000 olarak ayarlanmıştır. Tarama başlangıcı $m/z=45$, sonu ise $m/z= 550$ 'dir. Araştırmada Supelco™ 37 Component FAME Mix (Cat. No. 47885-U) yağ asidi metil ester standardı kullanılmıştır. Genellikle bilimsel çalışmalarda yağ asitleri miktarları %

oran şeklinde verilmektedir. Ancak farklı dönüşüm faktörleri kullanılarak bu oran mg/100g olarak da verilebilmektedir. Çalışmamızda literatürde de belirtilen balıklar için kullanılan dönüşüm faktörü kullanılarak elde edilen değerler mg/100 g olarak hesaplanmıştır (Weihrauch vd., 1975).

$$\text{Dönüşüm Faktörü (F)}=0.933-(0.143/\text{Toplam Lipit}) \quad (6)$$

$$\text{mg/100 g YA} = F \times \text{Toplam Lipit} \times \% \text{ yağ asidi değeri} \times 10 \quad (7)$$

Lipit kalite indekslerinden olan Aterojenik indeks (Aİ) ve Trombojenik indeks (Tİ) değerleri aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır (Turchini vd., 2003).

$$Aİ = [(C12:0) + (4 \times C14:0) + (C16:0)] / [(\text{ÇDYA } n-6 + n-3) + \text{TDYA}] \quad (8)$$

$$Tİ = [(C14:0) + (C16:0) + (C18:0)] / [0,5 \times \text{TDYA} + (0,5 \times n-6) + (3 \times n-3) + (n-3 / n-6)] \quad (9)$$

2.2.1.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler, sonuçların paralellerinin (n: 2-3) ortalaması ve \pm standart sapması alınarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre aylara ve mevsimlere bağlı farkları saptamak amacı ile varyansları homojen bulunan grupların önemlilik testi için 'One Way Anova' ve 'Tukey testi' kullanılmış, önem derecesi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir. Normal dağılım göstermeyen gruplara ise 'Kruskal Wallis' ve 'Mann Whitney U' testleri uygulanmıştır (Sokal ve Rohlf, 1987; Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2000). İstatistiki analiz belirlemede JMP 5.0.1. SAS (SAS Institute Inc, NC, ABD) paket programı, grafikler çizimlerinde ise Sigma Plot 12.0 programı kullanılmıştır (Systat Software Inc., San Jose, CA, ABD).

3. BULGULAR

3.1. İzmarit Balığının Ortalama Boy-Ağırlık ve Yüzde Et Verimine Ait Bulguları

Araştırmada Doğu Karadeniz Bölgesindeki izmarit balıklarının aylara ve mevsimlere göre elde edilen boy-ağırlık ve yüzde et verimi değerleri Tablo 3 'de verilmiştir.

Tablo 3. İzmarit balıklarının boy-ağırlık ortalamaları ve net et verimlerinin aylık ve mevsimsel değişimleri (n: 30-40)

Mevsimler	Aylar	Ortalama Boy (cm)	Ortalama Ağırlık (g)	Net et verimi (%)
Kış	Aralık	16,83±1,39 ^a	53,58±4,52 ^a	34,15±0,20 ^a
	Ocak	16,45±1,05 ^a	48,61±4,33 ^a	35,11±0,32 ^a
	Şubat	16,32±0,94 ^a	47,44±3,77 ^a	33,58±0,28 ^a
	Ortalama	16,53±0,27_B	49,88±3,26_A	34,28±0,77_A
İlkbahar	Mart	16,01±1,02 ^a	44,47±5,82 ^a	33,98±0,26 ^a
	Nisan	12,70±1,58 ^b	23,85±3,23 ^b	34,94±0,40 ^a
	Mayıs	12,65±0,92 ^b	23,29±3,68 ^b	33,96±0,28 ^a
	Ortalama	13,79±1,93_A	30,54±12,07_B	34,29±0,56_A
Yaz	Haziran	15,54±1,27 ^a	44,00±5,04 ^a	33,14±0,16 ^a
	Temmuz	14,78±1,12 ^a	33,07±3,50 ^c	34,06±0,30 ^a
	Ortalama	15,16±0,54_{AB}	38,54±7,73_A	33,60±0,65_A
Sonbahar	Eylül	15,20±1,19 ^a	36,88±3,79 ^a	33,23±0,14 ^a
	Ekim	15,99±0,92 ^a	44,44±4,48 ^a	34,77±0,22 ^a
	Kasım	17,86±0,81 ^a	63,34±6,47 ^a	35,33±0,20 ^a
	Ortalama	16,35±1,37_B	48,22±13,63_A	34,44±1,08_A

Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a,b,c...) örnekleme ayları arasındaki farklılığı belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A,B,C...) mevsimsel ortalamalar arasındaki farkları belirtir (p<0,05).

Aylık olarak bakıldığında en büyük ortalama boy 17,86 cm, en yüksek ortalama ağırlık ise 63,34 g ile Kasım ayında bulunmuştur. En düşük ortalama boy 12,65 cm ve en düşük ortalama ağırlık 23,29 g ile Mayıs ayında olduğu tespit edilmiştir. Diğer aylarda ise ortalama boylar 15 ile 16 cm, ortalama ağırlıkların ise 45-55 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. İzmarit balıklarından elde edilen boylar istatistiki olarak karşılaştırıldığında Nisan ve Mayıs aylarındaki farkın önemli (p<0,05), diğer aylarda ise

bu farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu bulunmuştur. Mevsimsel olarak değerlendirme yapıldığında ise en büyük ortalama boy ve en büyük ortalama ağırlık sırayla 16,53 cm ve 49,88 gr ile Kış mevsiminde, en düşük ortalama boy ve en küçük ortalama ağırlık sırayla 13,79 cm ve 30,54 gr ile İlkbahar mevsiminde bulunmuştur. Mevsimsel olarak elde edilen boylar ve ağırlıklar istatistiki olarak karşılaştırıldığında ise İlkbahar mevsiminin diğer mevsimlerden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Yüzde net et verimi değerleri aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktar % 35,33 ile Kasım ayında, en düşük miktar ise % 33,14 ile Haziran ayında tespit edilmiştir. İzmarit balıklarının net et verimi değeri mevsimsel olarak incelendiğinde ise en yüksek Sonbahar en düşük Yaz mevsiminde olduğu gözlenmiştir. Değerlere bakıldığında en yüksek % net et verimi % 34,44 ile Sonbahar mevsiminde, İlkbahar ve kış mevsiminde sırayla % 34,29 ve % 34,28 olarak gözlenmiş. En düşük % net et verimi değeri % 33,60 ile Yaz mevsiminde bulunmuştur. Aylara ve mevsimlere göre bulunan % net et verimi değerleri istatistiki olarak karşılaştırıldığında herhangi bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

3.2. Yüzde Kuru Madde ve Yüzde Ham Kül Miktarlarına Ait Bulgular

İzmarit balıklarının aylara ve mevsimlere göre elde edilen % kuru madde ve % ham kül miktarları Tablo 4'de verilmiştir. Yüzde kuru madde değerleri aylık olarak incelendiğinde en yüksek değer %29,93 ile Nisan ayında, en düşük değer ise % 24,19 ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Aylara göre elde edilen değerler istatistiki olarak karşılaştırıldığında bazı aylar arasındaki farklar önemli ($p<0,05$) bazı aylar arasındaki farkların ise önemsiz ($p>0,05$) olduğu bulunmuştur (Tablo 4).

Elde edilen değerler mevsimsel olarak incelendiğinde ise en yüksek değer % 29,78 ile İlkbahar mevsiminde, en düşük değer ise % 25,36 ile Yaz mevsiminde olduğu gözlenmiştir. Bu değer Sonbahar mevsiminde % 28,99, Kış mevsiminde ise % 27,87 olarak bulunmuştur (Şekil 2). Bu değerler mevsimsel olarak karşılaştırıldığında farkların istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) olduğu görülmüştür.

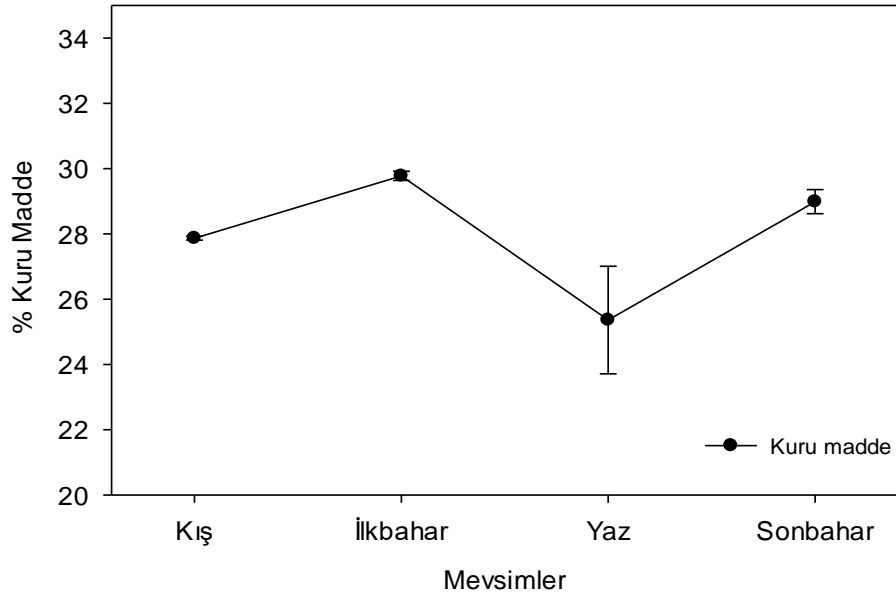
Yüzde ham kül değerinin aylık değişimleri değerlendirildiğinde en yüksek değer % 1,25 ile Mayıs ayında, en düşük değer ise %1,08 ile Nisan ayında olduğu tespit edilmiştir. Aylara göre elde edilen değerler istatistiki olarak karşılaştırıldığında bazı aylar arasındaki farklar önemli ($p<0,05$) bazı aylar arasındaki farkların ise önemsiz ($p>0,05$) olduğu bulunmuştur.

Tablo 4. İzmarit balıklarının % kuru madde ve % ham kül miktarlarının aylık ve mevsimsel değişimi

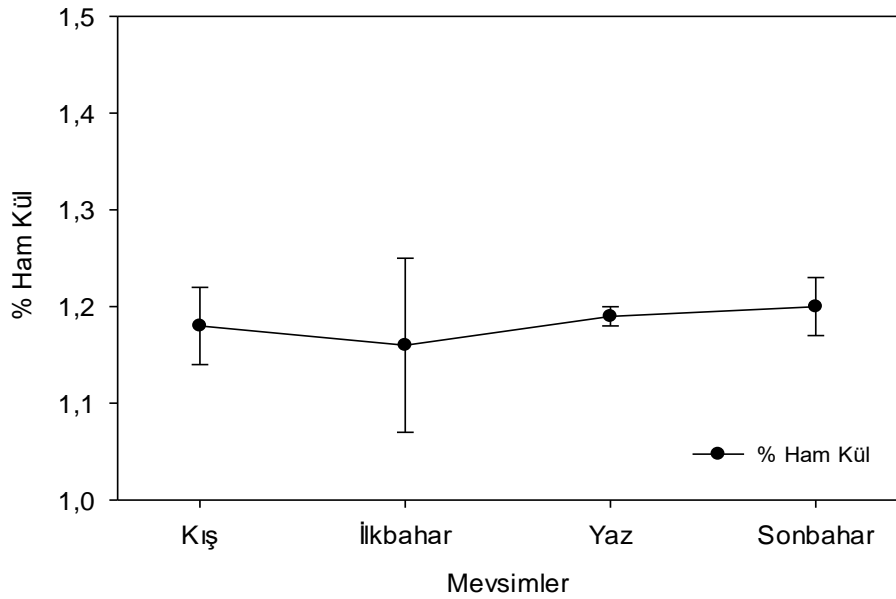
Mevsimler	Aylar	Kuru madde (%)	Ham Kül (%)
Kış	Aralık	27,94±0,45 ^a	1,16±0,01 ^a
	Ocak	27,83±0,59 ^a	1,22±0,02 ^b
	Şubat	27,85±0,21 ^a	1,15±0,02 ^a
	Ortalama	27,87±0,06_A	1,18±0,04_A
İlkbahar	Mart	29,77±0,56 ^b	1,16±0,02 ^a
	Nisan	29,93±0,26 ^b	1,08±0,14 ^c
	Mayıs	29,65±0,63 ^b	1,25±0,03 ^b
	Ortalama	29,78±0,14_B	1,16±0,09_A
Yaz	Haziran	26,52±0,52 ^c	1,18±0,03 ^{ab}
	Temmuz	24,19±0,19 ^d	1,20±0,04 ^{ab}
	Ortalama	25,36±1,65_C	1,19±0,01_A
Sonbahar	Eylül	28,97±0,15 ^{ab}	1,22±0,02 ^b
	Ekim	28,63±0,61 ^{ab}	1,22±0,02 ^b
	Kasım	29,37±0,11 ^b	1,16±0,03 ^a
	Ortalama	28,99±0,37_D	1,20±0,03_A

Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a,b,c...) örnekleme ayları arasındaki farklılığı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A,B,C...) mevsimsel ortalamalar arasındaki farkları belirtir ($p<0,05$).

Yüzde ham kül değeri mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek % 1,20 ile Sonbahar mevsiminde, en düşük ise % 1,16 ile İlkbahar mevsiminde olduğu tespit edilmiştir. Bu değer Yaz mevsiminde % 1,19, Kış mevsiminde ise %1,18 olarak bulunmuştur (Şekil 3). Yüzde ham kül miktarındaki mevsimsel değişimlerin istatistiki açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$).



Şekil 2. İzmarit balıklarının % kuru madde miktarlarının mevsimsel değişimi



Şekil 3. İzmarit balıklarının % ham kül miktarlarının mevsimsel değişimi

3.3. Yüzde Ham Protein ve Yüzde Ham Yağ Miktarlarına Ait Bulgular

İzmarit balıklarının aylara ve mevsimlere göre elde edilen % ham protein ve % ham yağ miktarlarındaki değişimler Tablo 5 'de verilmiştir. İzmarit balıklarının % ham protein miktarları aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktar % 19,57 ile Kasım ayında, en düşük miktar ise % 18,27 ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Aylara göre

elde edilen değerler istatistiki olarak karşılaştırıldığında bazı aylar arasındaki farklar önemli ($p<0,05$) bazı aylar arasındaki farkların ise önemsiz ($p>0,05$) olduğu bulunmuştur.

Tablo 5. İzmarit balıklarının % ham protein ve % ham yağ miktarlarının aylık ve mevsimsel değişimi

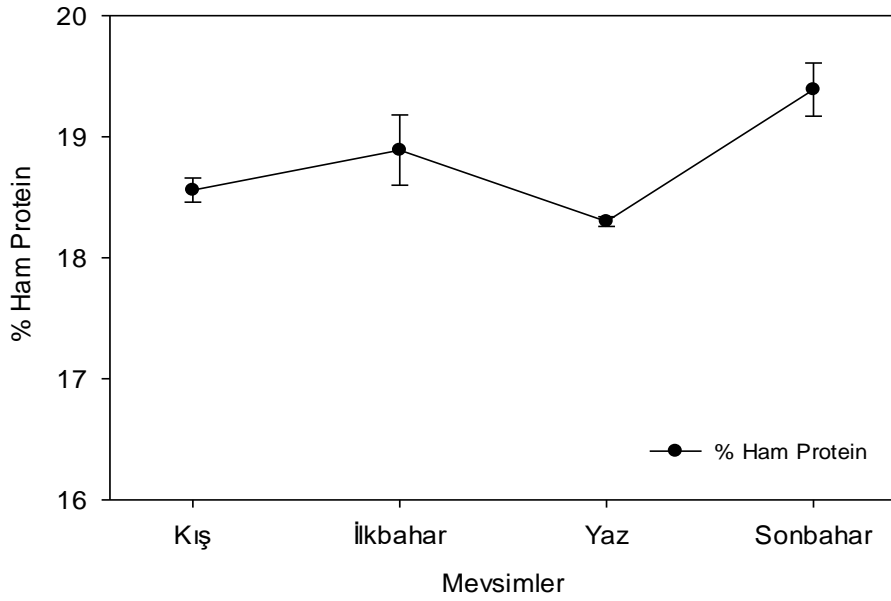
Mevsimler	Aylar	% Ham Protein	% Ham Yağ
Kış	Aralık	18,47±0,19 ^a	8,16±0,06 ^a
	Ocak	18,55±0,20 ^a	8,01±0,09 ^a
	şubat	18,67±0,14 ^a	8,23±0,12 ^{ab}
	Ortalama	18,56±0,10_A	8,13±0,11_A
İlkbahar	Mart	19,07±0,07 ^b	9,80±0,04 ^c
	Nisan	19,05±0,10 ^b	9,82±0,05 ^c
	Mayıs	18,56±0,10 ^a	9,49±0,03 ^d
	Ortalama	18,89±0,29_{AB}	9,70±0,19_B
Yaz	Haziran	18,33±0,26 ^c	7,34±0,16 ^e
	Temmuz	18,27±0,10 ^a	4,71±0,05 ^f
	Ortalama	18,30±0,04_A	6,03±1,86_C
Sonbahar	Eylül	19,46±0,08 ^d	8,36±0,16 ^b
	Ekim	19,14±0,19 ^b	8,21±0,16 ^{ab}
	Kasım	19,57±0,07 ^d	8,60±0,09 ^b
	Ortalama	19,39±0,22_B	8,39±0,20_A

Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a,b,c...) örnekleme ayları arasındaki farklılığı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A,B,C...) mevsimsel ortalamalar arasındaki farkları belirtir ($p<0,05$).

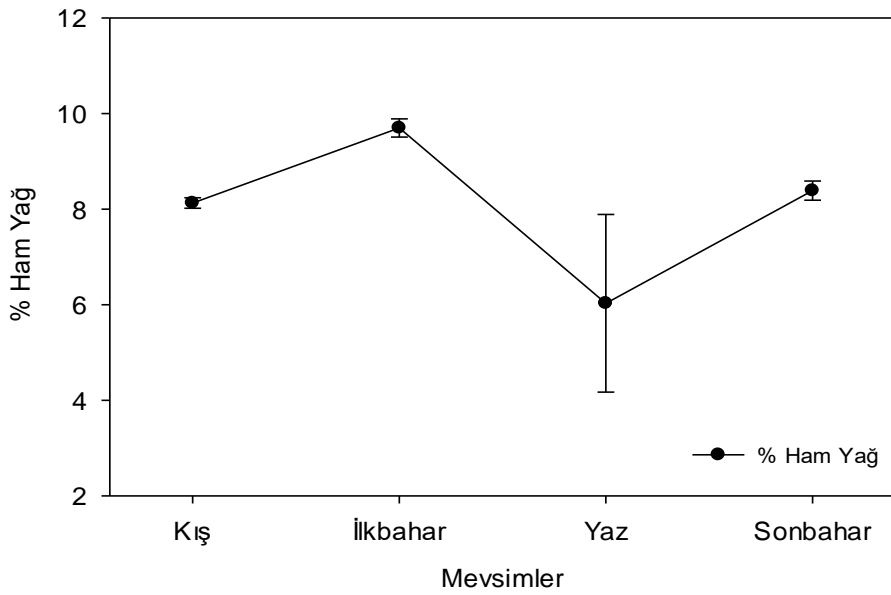
Ham protein miktarları mevsimsel olarak incelendiğinde ise en yüksek miktar % 19,39 ile Sonbahar mevsiminde, en düşük miktar ise % 18,30 ile Yaz mevsiminde bulunmuştur. İlkbahar ve Kış mevsimlerinde ise bu değerler sırayla % 18,89 ve %18,56 olarak tespit edilmiştir (şekil 4). Mevsimlerden elde edilen ham protein değerleri karşılaştırıldığında ise sadece Sonbahar mevsimi diğer mevsimlerden istatistiki olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Örneklerden elde edilen % ham yağ değerleri aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktar % 9,82 ile Nisan ayında, en düşük miktar ise % 4,71 ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Aylara göre elde edilen değerler istatistiki olarak karşılaştırıldığında bazı aylar arasındaki farklar önemli ($p<0,05$) bazı aylar arasındaki farkların ise önemsiz

($p>0,05$) olduğu bulunmuştur. Ham yağ değerleri mevsimsel olarak incelendiğinde ise en yüksek miktarın % 9,70 ile İlkbahar mevsiminde, en düşük miktarın ise % 6,03 ile Yaz mevsiminde olduğu gözlenmiştir. Sonbahar ve Kış mevsimlerinde bu değerler sırayla % 8,39 ve % 8,13 olarak bulunmuştur (Şekil 5). Mevsimlerden elde edilen ham yağ miktarları karşılaştırıldığında Sonbahar ve Kış mevsimleri birbirine benzer bulunurken diğer mevsimlerden elde edilen değerler ise istatistiki olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 4. İzmarit balıklarının % ham protein miktarlarının mevsimsel değişimi



Şekil 5. İzmarit balıklarının % ham yağ miktarlarının mevsimsel değişimi

3.4. Amino Asit Analizine Ait Bulgular

İzmarit balıklarının aylara göre elde edilen amino asit cinsi ve miktarları Tablo 6 da verilmiştir. Esansiyel amino asitlerden olan Arjinin (Arg) amino asidindeki değişim 1110-955 mg/100 g arasında olup aylık değişimler incelendiğinde istatistiki olarak farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Histidin (His) amino asidinin en yüksek miktarı 885 mg/100 g ile Kasım ayında, en düşük miktarı ise Nisan ayında 175 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Histidin miktarındaki aylık değişimler istatistiki olarak karşılaştırıldığında bazı aylarda fark önemli ($p<0,05$) iken bazı aylarda ise önemsiz olduğu bulunmuştur ($p>0,05$). Lizin (Lys) amino asidinin en yüksek miktarı 3580 mg/100 g ile Nisan, en düşük miktarı ise 1575 mg/ 100g ile Ekim ayındadır. Bu amino asit cinsinde Eylül ve Ekim aylarında (1500-1700 mg/100 g) daha düşük değerler tespit edilirken diğer aylarda birbirine benzer miktarlara rastlanmıştır (2500-3000 mg/100 g). Valin (Val) amino asidinin en yüksek miktarı Kasım ayında 1120 mg/ 100g, en düşük miktarı ise Eylül ayında 830 mg/100 g olarak bulunmuştur. İzolösin (Ile), Lösin (Leu), Metiyonin (Met), Fenilalalin (Phe), Treonin (Thr) ve Triptofan (Trp) esansiyel amino asitlerinin en yüksek miktarları sırayla 895 mg/100 g, 1555 mg/100 g, 590 mg/100 g, 955 mg/100 g, 870 mg/100 g ve 255 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Aylık olarak toplam esansiyel amino asit (Σ EAA) miktarları incelendiğinde en yüksek miktarın Şubat ayında 11015 mg/100 g, en düşük miktarın ise 7940 mg/100 g ile Ekim ayında olduğu tespit edilmiştir. Σ EAA miktarındaki aylık değişimler istatistiki olarak karşılaştırıldığında aralarındaki farkın önemli olduğu gözlenmektedir ($p<0,05$).

Esansiyel olmayan amino asitlerin aylık miktarlarına bakıldığında; Alanin (Ala) amino asidinin en yüksek miktarının 1675 mg/100 g ile Mayıs ayında, en düşük miktarının ise 1145 mg/100 g ile Ekim ayında olduğu tespit edilmiştir. Aspartik asit (Asp) miktarının en yüksek değeri 1955 mg/ 100g ile Nisan ve Mayıs aylarında bulunurken, en düşük miktarı ise 1585 mg/ 100 g ile Ekim ayında bulunmuştur. Aspartik asit amino asidinin miktarındaki aylık değişimler istatistiki olarak karşılaştırıldığında farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). En yüksek Glutamik asit (Glu) miktarı 2980 mg/100 g ile Mayıs ayında, en düşük miktarı ise 2005 mg/100 g ile Ekim ayında bulunmuştur. Glu amino asidinin miktarındaki aylık değişimler istatistiki olarak karşılaştırıldığında farkın önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Norvalin (Nva) ve

Sarkozin (Sar) amino asitlerinin en yüksek miktarları sırasıyla 15 mg/100 g, 200 mg/100 g olarak bulunmuştur. Serin (Ser) amino asidinin en yüksek miktarı 915 mg/100 g olarak Mayıs ayında iken, en düşük miktarı ise 530 mg/100 g olarak Ekim ayında tespit edilmiştir. Sistin (Cys), Glisin (Gly), Hidroksiprolin (Hpr), Prolin (Pro) ve Tirozin (Try) amino asitlerinin en yüksek miktarları sırasıyla, 150 mg/100 g, 1400 mg/100 g, 405 mg/100 g, 715 mg/100 g ve 735 mg/100 g olarak bulunmuştur. Toplam esansiyel olmayan amino asit (Σ NEAA) miktarları aylık olarak incelendiğinde en yüksek Σ NEAA miktarı Mayıs ayında 10875 mg/100 g olarak bulunurken, en düşük Σ NEAA miktarları ise Ekim ayında 7230 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Σ EAA/ Σ NEAA oranının en yüksek değeri 1,29 ile Temmuz ayında, en düşük değeri ise Haziran ayında 0,85 olarak bulunmuştur. Toplam amino asit (TAA) miktarları aylık olarak incelendiğinde en yüksek TAA miktarının Nisan ayında 21495 mg/100 g, en düşük TAA miktarının ise Ekim ayında 15140 mg/100 g olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6. İzmarit balıklarının amino asit cinsi ve miktarlarının aylık değişimi (mg/100 g)

EAA	Arjinin	Histidin	İsolösin	Lösin	Lizin	Metiyonin
Aralık	1085,00±7,07 ^a	775,00±91,92 ^{ab}	60,00±28,28 ^b	1490,00±56,57 ^a	2960,00±42,43 ^{bc}	550,00±0,00 ^a
Ocak	1110,00±14,14 ^a	770,00±84,85 ^{ab}	860,00±42,43 ^a	1510,00±42,43 ^a	3085,00±120,21 ^{abc}	560,00±0,00 ^a
Şubat	1070,00±14,14 ^a	755,00±35,36 ^{ab}	895,00±21,21 ^a	1555,00±63,64 ^a	3365,00±120,21 ^{ab}	535,00±7,07 ^a
Mart	1030,00±14,14 ^a	640,00±28,28 ^b	780,00±98,99 ^a	1440,00±70,71 ^a	2370,00±84,85 ^d	530,00±70,71 ^a
Nisan	1050,00±113,14 ^a	175,00±77,78 ^c	850,00±42,43 ^a	1520,00±98,99 ^a	3580,00±212,13 ^a	590,00±42,43 ^a
Mayıs	1025,00±91,92 ^a	255,00±7,07 ^c	805,00±35,36 ^a	1485,00±77,78 ^a	3240,00±155,56 ^{abc}	490,00±42,43 ^a
Haziran	1020,00±14,14 ^a	285,00±7,07 ^c	60,00±0,00 ^b	1425,00±49,50 ^a	2695,00±7,07 ^{cd}	560,00±28,28 ^a
Temmuz	955,00±21,21 ^a	580,00±70,71 ^b	800,00±14,14 ^a	1390,00±28,28 ^a	3450,00±311,13 ^{ab}	500,00±0,00 ^a
Eylül	990,00±0,00 ^a	610,00±84,85 ^b	560,00±42,43 ^{ab}	1380,00±84,85 ^a	1720,00±42,43 ^e	420,00±84,85 ^a
Ekim	960,00±14,14 ^a	625,00±7,07 ^b	545,00±7,07 ^{ab}	1330,00±28,28 ^a	1575,00±21,21 ^e	430,00±42,43 ^a
Kasım	1100,00±169,71 ^a	885,00±49,50 ^a	455,00±572,76 ^{ab}	1555,00±205,06 ^a	3015,00±148,49 ^{abc}	560,00±98,99 ^a
	Fenilalanin	Treonin	Triptofan	Valin	Σ EAA	
Aralık	770,00±28,28 ^{abc}	825,00±7,07 ^a	120,00±56,57 ^{ab}	1035,00±35,36 ^{ab}	9670,00±254,56^{bcd}	
Ocak	780,00±28,28 ^{abc}	840,00±14,14 ^a	170,00±0,00 ^{ab}	1015,00±35,36 ^{ab}	10700,00±141,42^{ab}	
Şubat	785,00±7,07 ^{abc}	835,00±7,07 ^a	170,00±0,00 ^{ab}	1050,00±14,14 ^{ab}	11015,00±134,35^a	
Mart	730,00±70,71 ^{bc}	820,00±84,85 ^a	170,00±56,57 ^{ab}	950,00±56,57 ^{ab}	9460,00±240,42^{cd}	
Nisan	955,00±7,07 ^a	835,00±77,78 ^a	255,00±35,36 ^a	1075,00±35,36 ^{ab}	10885,00±572,76^a	
Mayıs	835,00±21,21 ^{abc}	870,00±84,85 ^a	225,00±7,07 ^{ab}	1010,00±28,28 ^{ab}	10240,00±537,40^{abc}	
Haziran	790,00±42,43 ^{abc}	795,00±7,07 ^a	210,00±0,00 ^{ab}	930,00±14,14 ^{ab}	8770,00±127,28^{de}	
Temmuz	700,00±14,14 ^c	740,00±42,43 ^a	160,00±14,14 ^{ab}	970,00±56,57 ^{ab}	10245,00±304,06^{abc}	
Eylül	920,00±70,71 ^{ab}	670,00±56,57 ^a	140,00±0,00 ^{ab}	830,00±56,57 ^b	8240,00±212,13^e	
Ekim	865,00±63,64 ^{abc}	655,00±49,50 ^a	90,00±42,43 ^b	835,00±7,07 ^b	7910,00±113,14^e	
Kasım	780,00±98,99 ^{abc}	820,00±141,42 ^a	145,00±63,64 ^{ab}	1120,00±183,85 ^a	10435,00±162,63^{abc}	

Tablo 6 (devam).

NEAA	Alanin	Aspartik asit	Sistin	Glutamik Asit	Glisin	Hidroksiprolin	Norvalin
Aralık	1315,00±35,36 ^{bc}	1850,00±42,43 ^a	15,00±7,07 ^d	2895,00±49,50 ^a	915,00±49,50 ^{cd}	75,00±21,21 ^d	15,00±7,07 ^a
Ocak	1355,00±49,50 ^{bc}	1885,00±21,21 ^a	30,00±0,00 ^{cd}	2970,00±28,28 ^a	975,00±106,07 ^{cd}	130,00±0,00 ^{cd}	15,00±7,07 ^a
Şubat	1330,00±14,14 ^{bc}	1830,00±14,14 ^a	30,00±0,00 ^{cd}	2830,00±0,00 ^a	920,00±56,57 ^{cd}	110,00±0,00 ^d	15,00±7,07 ^a
Mart	1290,00±42,43 ^{bc}	1790,00±70,71 ^a	30,00±14,14 ^{cd}	2760,00±70,71 ^a	840,00±42,43 ^{cd}	120,00±42,43 ^{cd}	10,00±7,07 ^a
Nisan	1640,00±28,28 ^a	1955,00±91,92 ^a	105,00±7,07 ^{ab}	2970,00±141,42 ^a	1400,00±183,85 ^a	255,00±106,07 ^{bc}	15,00±7,07 ^a
Mayıs	1675,00±63,64 ^a	1955,00±63,64 ^a	100,00±0,00 ^{abc}	2980,00±98,99 ^a	1395,00±233,35 ^{ab}	350,00±0,00 ^{ab}	15,00±7,07 ^a
Haziran	1520,00±127,28 ^{ab}	1880,00±98,99 ^a	150,00±0,00 ^a	2900,00±183,85 ^a	1145,00±35,36 ^{abc}	405,00±7,07 ^a	15,00±7,07 ^a
Temmuz	1195,00±7,07 ^c	1670,00±14,14 ^a	25,00±7,07 ^d	2625,00±21,21 ^a	745,00±7,07 ^d	75,00±7,07 ^d	15,00±7,07 ^a
Eylül	1190,00±28,28 ^c	1620,00±70,71 ^a	150,00±56,57 ^a	2630,00±70,71 ^a	1000,00±28,28 ^{bcd}	10,00±5,66 ^d	10,00±0,00 ^a
Ekim	1145,00±21,21 ^c	1585,00±35,36 ^a	65,00±7,07 ^{bcd}	2005,00±714,18 ^a	960,00±14,14 ^{cd}	40,00±0,00 ^d	15,00±7,07 ^a
Kasım	1250,00±113,14 ^c	1860,00±268,70 ^a	20,00±0,00 ^d	2965,00±417,19 ^a	910,00±28,28 ^{cd}	80,00±28,28 ^d	15,00±7,07 ^a
	Sarkozin	Serin	Prolin	Tirozin	Σ NEAA	Σ EAA/ Σ NEAA	TAA
Aralık	15,00±7,07 ^c	740,00±0,00 ^{abc}	415,00±35,36 ^{cd}	700,00±42,43 ^{ab}	8950,00±296,98^{bcd}	1,09^{abc}	18620,00±551,54^c
Ocak	25,00±7,07 ^c	765,00±7,07 ^{abc}	510,00±14,14 ^{abcd}	710,00±42,43 ^{ab}	9370,00±240,42^{abcd}	1,14^{abc}	20070,00±381,84^{abc}
Şubat	25,00±7,07 ^c	720,00±14,14 ^{abc}	450,00±0,00 ^{bcd}	700,00±28,28 ^{ab}	8960,00±98,99^{bcd}	1,23^{ab}	19975,00±35,36^{abc}
Mart	30,00±14,14 ^c	730,00±56,57 ^{abc}	680,00±98,99 ^{ab}	650,00±28,28 ^{ab}	8930,00±21,21^{cd}	1,06^{abcd}	18390,00±261,63^{cd}
Nisan	140,00±70,71 ^{ab}	890,00±14,14 ^{ab}	615,00±91,92 ^{abc}	625,00±49,5 ^{ab}	10610,00±183,85^{ab}	1,03^{bcd}	21495,00±388,91^a
Mayıs	195,00±21,21 ^a	915,00±21,21 ^a	685,00±7,07 ^{ab}	610,00±56,57 ^{ab}	10875,00±134,35^a	0,95^{cd}	21115,00±403,05^{ab}
Haziran	200,00±0,00 ^a	890,00±127,28 ^{ab}	715,00±7,07 ^a	590,00±0,00 ^{ab}	10410,00±565,69^{abc}	0,85^d	19180,00±692,96^{bc}
Temmuz	120,00±4,20	665,00±21,21 ^{bc}	385,00±35,36 ^{cd}	570,00±14,14 ^{ab}	7970,00±14,14^{de}	1,29^a	18215,00±289,91^{cd}
Eylül	80,00±14,14 ^{bc}	580,00±56,57 ^c	500,00±141,42 ^{abcd}	560,00±70,71 ^b	8330,00±380,42^{de}	0,99^{cd}	16570,00±168,29^{de}
Ekim	25,00±7,07 ^c	530,00±56,57 ^c	320,00±14,14 ^d	540,00±28,28 ^b	7230,00±565,69^e	1,10^{abc}	15140,00±452,55^e
Kasım	20,00±0,00 ^c	725,00±120,21 ^{abc}	415,00±7,07 ^{cd}	735,00±63,64 ^a	8995,00±968,74^{bcd}	1,17^{abc}	19430,00±1131,37^{bc}

EAA: Esansiyel Amino Asit, NEAA: Esansiyel olmayan amino asit, TAA: Toplam Amino asit. Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c...) örnekleme ayarları arasındaki farklılığı belirtir (p<0,05).

Tablo 7. İzmarit balıklarının amino asit cinsi ve miktarlarının mevsimsel değişimi (mg/100 g)

Amino Asit Cinsi	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Arg	1088,33±20,21 ^a	1035,00±13,23 ^a	987,50±45,96 ^a	1016,67±73,71 ^a
His	766,67±10,41 ^a	356,67±248,61 ^a	432,50±208,6 ^a	706,67±154,62 ^a
Ile	605,00±472,31 ^a	811,67±35,47 ^a	430,00±523,26 ^a	520,00±56,79 ^a
Leu	1518,33±33,29 ^a	1481,67±40,10 ^a	1407,50±24,75 ^a	1421,67±118,15 ^a
Lys	3136,67±207,38 ^a	3063,33±624,05 ^a	3072,50±533,87 ^a	2103,33±792,85 ^a
Met	548,33±12,58 ^a	536,67±50,33 ^a	530,00±42,43 ^a	470,00±78,10 ^a
Phe	778,33±7,64 ^a	840,00±112,58 ^a	745,00±63,64 ^a	855,00±70,53 ^a
Thr	833,33±7,64 ^a	841,67±25,66 ^a	767,50±38,89 ^a	715,00±91,24 ^a
Trp	153,33±28,87 ^a	216,67±43,11 ^a	185,00±35,36 ^a	125,00±30,41 ^a
Val	1033,33±17,56 ^a	1011,67±62,52 ^a	950,00±28,28 ^a	928,33±166,01 ^a
Σ EAA	10461,67 ±703,46^a	10195,00 ±713,56^a	9507,50 ±1042,98^a	8861,67 ±1372,50^a
Ala	1333,33±20,21 ^a	1535,00±212,90 ^a	1357,50±229,81 ^a	1195,00±52,68 ^a
Asp	1855,00±27,84 ^a	1900,00±95,26 ^a	1775,00±148,49 ^a	1688,33±149,69 ^a
Cys	25,00±8,66 ^a	78,33±41,93 ^a	87,50±88,39 ^a	78,33±66,02 ^a
Glu	2898,33±70,06 ^a	2903,33±124,23 ^a	2762,50±194,45 ^a	2533,33±487,25 ^a
Gly	936,67±33,29 ^a	1211,67±321,88 ^a	945,00±282,84 ^a	956,67±45,09 ^a
Hpr	105,00±27,84 ^a	241,67±115,58 ^a	240,00±233,35 ^a	43,33±35,12 ^a
Nva	15,00±0,00 ^a	13,33±2,89 ^a	15,00±0,00 ^a	13,33±2,89 ^a
Sar	21,67±5,77 ^a	121,67±84,01 ^a	100,00±141,42 ^a	41,67±33,29 ^a
Ser	741,67±22,55 ^a	845,00±100,37 ^a	777,50±159,10 ^a	611,67±101,28 ^a
Pro	458,33±48,05 ^a	660,00±39,05 ^a	550,00±233,35 ^a	411,67±90,05 ^a
Try	703,33±5,77 ^a	628,33±20,21 ^a	580,00±14,14 ^a	611,67±107,28 ^a
ΣNEAA	9093,33 ±239,65^a	10138,33 ±1054,80^a	9190,00 ±1725,34^a	8185,00 ±891,39^a
ΣEAA/ ΣNEAA	1,15^a	1,01^a	1,07^a	1,09^a
TAA	19555,00 ±811,13^a	20333,33 ±1693,67^a	18697,50 ±682,36^a	17046,67 ±2184,36^a

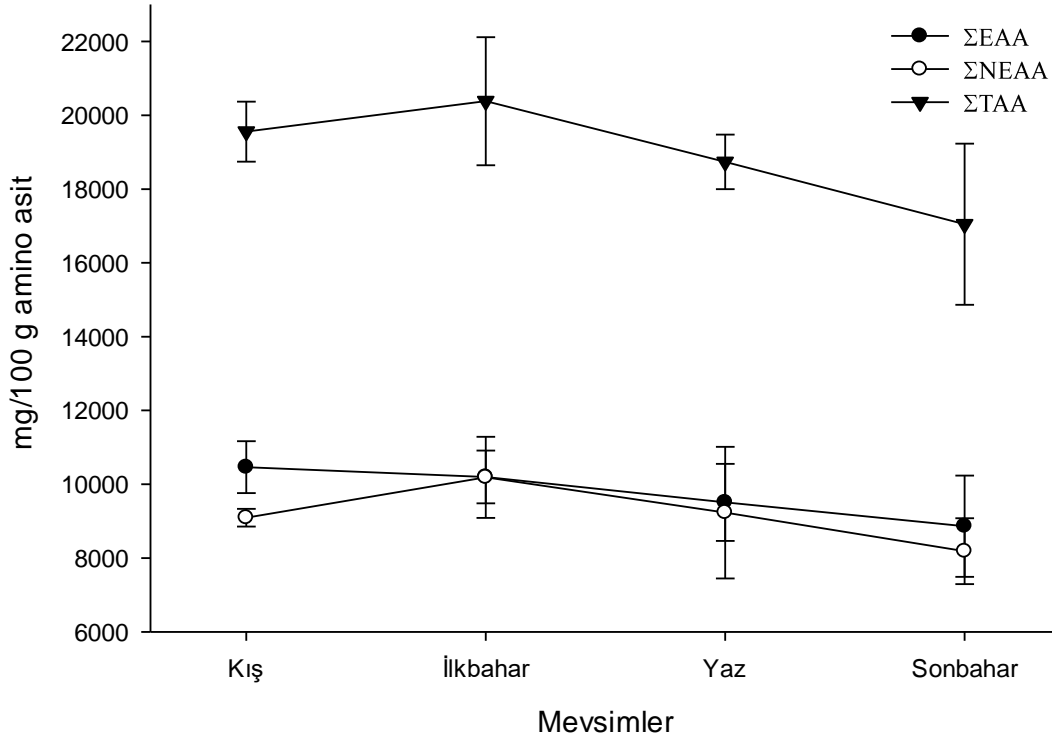
Arg: Arjinin; His: Histidin; Ile: İsolösin; Leu: Lösin; Lys: Lizin; Met: Metiyonin; Phe: Fenilalanin; Thr: Treonin; Trp: Triptofan; Val: Valin; Ala: Alanin; Asp: Aspartik asit; Cys: Sistin; Glu: Glütamik asit; Gly: Glisin; Hpr: Hidroksiprolin; Nva: Norvalin; Sar: Sarkozin; Ser: Serin; Pro: Prolin ve Try: Tirozin. Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a, b, c...) örnekleme mevsimleri arasındaki farklılığı belirtir (p<0,05). EAA: Esansiyel amino asit; NEAA: Esansiyel olmayan amino asit; TAA: Toplam amino asit.

İzmarit balıklarında mevsimlere göre elde edilen aminoasit cinsi ve miktarları Tablo 7'de verilmiştir. Esansiyel amino asitlerin miktarları mevsimsel olarak incelendiğinde; Arg amino asidinin miktarı 1088,33-987,50 mg/100 g arasında değerler almıştır. His amino asidinin en yüksek miktarı 766,67 mg/100 g ile Kış mevsiminde, en

düşük miktarı ise İlkbahar mevsiminde 356,67 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Lys amino asidinin en yüksek miktarı 3136,67 mg/100 g ile Kış mevsiminde iken, en düşük miktarı ise 2103,33 mg/100 g Sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Val amino asidinin en yüksek miktarı Kış mevsiminde 1033,33 mg/100 g, en düşük miktarı ise Sonbaharda 928,33 mg/100 g olarak bulunmuştur. Ile, Leu, Met, Phe, Thr ve Trp esansiyel amino asitlerinin, mevsimsel olarak en yüksek miktarları sırayla 811,67 mg/100 g, 1518,33 mg/100 g, 548,33 mg/100 g, 855 mg/100 g, 841,67 mg/100 g ve 216,67 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Toplam esansiyel amino asit Σ EAA miktarları mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek miktarın Kış mevsiminde 10461,67 mg/100 g, en düşük miktarın ise 8861,67 mg/100 g ile Sonbahar mevsiminde olduğu tespit edilmiştir. Σ EAA miktarı İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde ise sırayla 10195 mg/100 g ve 9507,50 mg/100 g olarak bulunmuştur. Tüm amino asit türlerinden elde edilen değerler ve Σ EAA miktarlarındaki mevsimsel değişimler istatistiki açıdan karşılaştırıldığında farkın önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Esansiyel olmayan amino asitlerin mevsimsel değişimi değerlendirildiğinde; Ala amino asidinin en yüksek miktarının 1535 mg/100 g ile İlkbahar, en düşük miktarının ise 1195 mg/100 g ile Sonbahar ayında olduğu tespit edilmiştir. Asp miktarının en yüksek değeri 1900 mg/100 g ile İlkbahar mevsiminde bulunurken, en düşük miktarı ise 1688,33 mg/100 g ile Kış mevsiminde bulunmuştur. En yüksek Glu miktarı 2903,33 mg/ 100 g ile İlkbaharda, en düşük miktarı ise 2533,33 mg/ 100 g ile Sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Nva ve Sar amino asitlerinin en yüksek miktarları sırasıyla 15 mg/ 100 g, 121,67 mg/ 100 g olarak bulunmuştur. Ser amino asidinin en yüksek miktarı 845 mg/ 100 g olarak İlkbaharda iken, en düşük miktarı ise 611,67 mg/ 100 g olarak Kış mevsiminde tespit edilmiştir. Cys, Gly, Hpr, Pro ve Try amino asitlerinin en yüksek miktarları sırasıyla, 87,50 mg/100 g, 1211,67 mg/100 g, 241,67 mg/100 g, 660 mg/ 100 g ve 703,33 mg/100 g olarak bulunmuştur. Σ NEAA miktarları mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek miktarı İlkbahar mevsiminde 10138,33 mg/100 g olarak bulunurken, en düşük Σ NEAA miktarları ise Sonbaharda 8185 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Σ EAA/ Σ NEAA oranının mevsimsel olarak en yüksek değeri 1,15 ile Kış mevsiminde, en düşük değeri ise İlkbahar mevsiminde 1,01 olarak bulunmuştur. TAA miktarları mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek miktarının İlkbahar

mevsiminde 20333,33 mg/100 g, en düşük miktarının ise Sonbaharda 17046,67 mg/100 g olarak bulunurken, Kış ve Yaz mevsimlerindeki TAA miktarı ise sırayla 19555 mg/100 g ve 18697,50 mg/100 g olarak tespit edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. İzmarit balıklarında esansiyel, esansiyel olmayan ve toplam amino asit miktarlarının mevsimsel değişimi (mg/ 100 g)

3.5. Yağ Asidi Analizine Ait Bulgular

İzmarit balıklarının aylara ve mevsimlere göre değişen yağ asidi kompozisyonu ve miktarlarının yüzde oran (% YAME) ve mg/100 g değerleri Tablo 8-9 ve Tablo 10-11'de verilmiştir. Örneklerde aylara göre elde edilen % YAME miktarları incelendiğinde, doymuş yağ asitlerinden (DYA), palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0) miktarları diğer DYA miktarlarından yüksek bulunmuştur. Palmitik asidin en yüksek miktarı % 20,18 (1520,30-1352,78 mg/100 g) ile Şubat ve Haziran aylarında, en düşük miktarı ise % 16,56 (703,82 mg/100 g) ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Stearik asidin en yüksek miktarı % 6,41 (477,08 mg/100 g) ile Ocak ayında en düşük miktarı ise % 4,84 (205,56 mg/100 g) ile Temmuz ayında bulunmuştur. Örneklerden elde edilen palmitik asit değerlerinin aylık değişimleri istatistiki olarak incelendiğinde Temmuz ayındaki

değişimin diğer aylara göre daha önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Stearik asit değerlerinde ise Mayıs ve Temmuz aylarındaki değişim istatistiki olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Örneklerdeki tekli doymamış yağ asitlerinden(TDYA) olan palmitoleik (C16:1) ve oleik asit (C18:1n9c) miktarları diğer TDYA miktarlarından fazla olduğu belirlenmiştir. Palmitoleik asidin en yüksek miktarı Haziran ayında % 7,10 (475,74mg/100 g) iken, en düşük miktarı ise Ocak ayında % 5,42 (403,46 mg/100 g) olarak tespit edilmiştir. Palmitoleik asidin diğer aylarda ise sabit değişim göstermiş ve bu değer ortalama % 6 civarında olmuştur. Haziran ve Ocak aylarındaki değişimi istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunurken diğer aylardaki değişimlerin önemli olmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$). Oleik asidin en yüksek miktarı % 24,14 (1620,32 mg/100 g) ile Haziran ayında en düşük miktarı ise %18,06 (767,81 mg/100 g) ile Temmuz ayında bulunmuş ve bu değişimin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Örneklerin çoklu doymamış yağ asitlerinden (ÇDYA) eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5n3) ve dokosahegzaenoik asidin (DHA, C22:6n3) miktarları diğer ÇDYA miktarlarından daha yüksek olduğu bulunmuştur. EPA' nın en yüksek miktarı % 10,52 (946,84 mg/100 g) ile Mart ayında, en düşük miktarı ise % 7,08 (301,00 mg/100 g) ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. EPA miktarlarındaki aylık değişimlerde Temmuz ayının diğer aylardan ayrıldığı gözlenmiştir. DHA'da en yüksek miktar % 15,26 (1202,22 mg/100 g) ile Kasım ayında en düşük miktarı ise % 8,63 (578,33 mg/100 g) ile Haziran ayında bulunmuştur. DHA miktarlarındaki aylık değişimler incelendiğinde ise Haziran ayındaki düşüşün istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Diğer çoklu doymamış yağ asitlerinden; linoleik asit (C18:2n6c), gama-linoleik asit (C18:3n6), eikosatrienoik asit (C20:3n6), eikosatrienoik asit (C20:3n3), arişidonik (C20:4n6) ve dokosapentaenoik (C22:5n3) asitlerde en yüksek miktarlar sırasıyla % 4,47 (388,95 mg/100 g), % 0,11 (4,46 mg/100 g), % 0,12 (8,81 mg/100 g), % 0,16 (6,59 mg/100g), % 2,50 (185,93 mg/100 g) ve % 2,03 (152,22 mg/100 g) bulunmuştur.

İzmarit balığının aylık en yüksek ΣDYA miktarı % 33,35 (2553,56 mg/100 g) ile Eylül, en düşük miktarına ise % 29,20 (1241,42 mg/100 g) ile Temmuz ayında bulunmuş ve bu aydaki düşüşün istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Σ TDYA'nin en yüksek miktarı Temmuz ayında % 37,15 (1579,19 mg/100 g) iken, en düşük miktarı ise Şubat ayında % 28,48 (2146,13 mg/100 g) olarak tespit edilmiştir. Σ TDYA miktarları Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yükselişe geçmiş ve diğer aylardan farklı olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Örneklerdeki en yüksek Σ ÇDYA miktarı % 29,62 (2666,94 mg/100 g) ile Nisan ayında bulunurken, en düşük miktarı % 23,57 (1580,09 mg/100 g) olarak Haziran ayında tespit edilmiştir. EPA+DHA'nın en yüksek ve en düşük miktarının ise sırasıyla % 24,05 (2169,09 mg/100 g) ve % 17,51 (1173,75 mg/100 g) olarak Nisan ve Haziran aylarında olduğu tespit edilmiştir. İzmarit balığı örneklerinin, en yüksek ve en düşük $\Sigma n3 / \Sigma n6$ oran miktarlarını ise sırasıyla 7,50 ile Mart ve 3,61 ile Mayıs ayında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8. İzmarit balıklarının yağ asidi cinsi ve % miktarlarının aylık değişimi (% YAME)

DYA	C14:0	C15:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C21:0	C22:0
Aralık	2,48±0,12 ^{cd}	0,92±0,07 ^{ab}	19,70±0,92 ^a	0,88±0,05 ^a	6,08±0,37 ^{abc}	0,55±0,08 ^a	0,73±0,01 ^{bcd}	0,98±0,04 ^{bc}
Ocak	2,16±0,12 ^d	0,94±0,03 ^{ab}	19,76±0,48 ^a	0,86±0,01 ^{ab}	6,41±0,15 ^a	0,54±0,11 ^a	0,62±0,03 ^d	0,83±0,02 ^c
Şubat	2,45±0,17 ^{cd}	1,00±0,01 ^a	20,18±0,53 ^a	0,88±0,06 ^a	6,22±0,04 ^{ab}	0,58±0,04 ^a	0,71±0,04 ^{bcd}	1,00±0,04 ^{bc}
Mart	2,96±0,04 ^{ab}	0,92±0,06 ^{abc}	19,66±0,08 ^a	0,80±0,01 ^{abc}	5,72±0,13 ^{abcd}	0,49±0,01 ^a	0,75±0,02 ^{bcd}	1,06±0,05 ^b
Nisan	2,59±0,11 ^{bcd}	0,88±0,11 ^{abc}	18,60±0,83 ^{ab}	0,75±0,06 ^{abc}	5,40±0,15 ^{cde}	0,43±0,01 ^a	0,65±0,06 ^{cd}	0,97±0,07 ^{bc}
Mayıs	2,76±0,23 ^{abc}	0,78±0,01 ^{bc}	18,36±0,28 ^{ab}	0,68±0,04 ^c	4,96±0,27 ^e	0,53±0,02 ^a	0,85±0,09 ^b	1,04±0,04 ^b
Haziran	2,83±0,04 ^{abc}	0,94±0,01 ^{ab}	20,18±0,08 ^a	0,77±0,01 ^{abc}	5,55±0,04 ^{bcde}	0,46±0,01 ^a	0,81±0,01 ^{bc}	1,09±0,00 ^b
Temmuz	3,18±0,08 ^a	0,77±0,01 ^{bc}	16,56±0,76 ^b	0,68±0,02 ^c	4,84±0,22 ^e	0,57±0,04 ^a	1,08±0,07 ^a	1,55±0,08 ^a
Eylül	2,78±0,11 ^{abc}	0,93±0,03 ^{ab}	20,15±0,11 ^a	0,85±0,04 ^{ab}	6,24±0,09 ^{ab}	0,59±0,00 ^a	0,81±0,00 ^{bc}	1,02±0,00 ^b
Ekim	2,63±0,04 ^{bc}	0,98±0,02 ^a	19,60±0,39 ^a	0,87±0,00 ^a	6,11±0,12 ^{abc}	0,58±0,01 ^a	0,78±0,04 ^{bcd}	1,07±0,06 ^b
Kasım	2,72±0,04 ^{bc}	0,73±0,00 ^c	18,52±0,42 ^{ab}	0,73±0,02 ^{bc}	5,27±0,09 ^{de}	0,49±0,04 ^a	0,72±0,01 ^{bcd}	0,99±0,02 ^{bc}
TDYA	C14:1	C16:1	C17:1	C18:1n9t	C18:1n9c	C20:1	C22:1n9	C24:1
Aralık	0,09±0,00 ^a	6,11±0,00 ^{abc}	0,52±0,00 ^a	0,23±0,01 ^{abc}	21,64±0,47 ^{abcd}	1,45±0,03 ^{de}	0,75±0,08 ^{def}	1,01±0,09 ^{ab}
Ocak	0,07±0,01 ^a	5,42±0,02 ^c	0,49±0,07 ^a	0,28±0,02 ^a	21,44±0,47 ^{abcd}	1,46±0,04 ^{de}	0,71±0,00 ^{def}	0,83±0,16 ^{abc}
Şubat	0,09±0,01 ^a	5,91±0,35 ^{bc}	0,51±0,04 ^a	0,21±0,01 ^{abc}	19,61±0,39 ^{bcd}	1,34±0,04 ^{de}	0,63±0,04 ^{ef}	0,20±0,03 ^c
Mart	0,12±0,01 ^a	6,86±0,28 ^{ab}	0,43±0,01 ^a	0,20±0,01 ^{bc}	19,15±1,11 ^{cd}	2,65±0,17 ^{bc}	2,82±0,19 ^{bc}	0,64±0,56 ^{bc}
Nisan	0,13±0,02 ^a	6,24±0,20 ^{abc}	0,44±0,04 ^a	0,18±0,01 ^c	18,70±1,59 ^d	1,97±0,08 ^{cd}	2,20±0,06 ^{bc}	0,99±0,07 ^{ab}
Mayıs	0,13±0,05 ^a	6,55±0,61 ^{ab}	0,43±0,02 ^a	0,22±0,01 ^{abc}	22,57±2,08 ^{abc}	2,93±0,39 ^b	3,10±0,52 ^b	1,06±0,08 ^{ab}
Haziran	0,12±0,01 ^a	7,10±0,19 ^a	0,54±0,07 ^a	0,22±0,03 ^{abc}	24,17±0,15 ^a	2,90±0,04 ^b	1,03±0,08 ^{def}	0,96±0,01 ^{ab}
Temmuz	0,11±0,01 ^a	5,79±0,06 ^{bc}	0,46±0,01 ^a	0,19±0,02 ^{bc}	18,06±0,45 ^d	5,31±0,42 ^a	5,75±0,75 ^a	1,50±0,01 ^a
Eylül	0,08±0,00 ^a	6,42±0,06 ^{abc}	0,55±0,13 ^a	0,26±0,02 ^{ab}	21,44±0,13 ^{abcd}	1,89±0,02 ^d	1,85±0,12 ^{cd}	1,06±0,02 ^{ab}
Ekim	0,10±0,02 ^a	6,86±0,40 ^{ab}	0,63±0,13 ^a	0,22±0,00 ^{abc}	21,06±0,24 ^{abcd}	1,81±0,04 ^d	1,74±0,09 ^{cde}	1,06±0,06 ^{ab}
Kasım	0,11±0,01 ^a	6,76±0,01 ^{ab}	0,53±0,09 ^a	0,19±0,03 ^{bc}	23,19±0,98 ^{ab}	1,05±0,01 ^e	0,55±0,05 ^f	0,94±0,04 ^{ab}

Tablo 8 (devam).

ÇDYA	C18:2n6c	C18:3n6	C20:3n6	C20:3n3	C20:4n6	C20:5n3	C22:5n3	C22:6n3
Aralık	1,53±0,04 ^a	0,06±0,01 ^{ab}	0,11±0,01 ^a	0,14±0,01 ^{ab}	2,49±0,01 ^a	9,16±0,06 ^{abc}	1,82±0,03 ^{abc}	12,55±2,43 ^{abcd}
Ocak	2,25±0,08 ^a	0,07±0,04 ^{ab}	0,09±0,01 ^a	0,10±0,01 ^b	2,50±0,05 ^a	9,70±0,43 ^{abc}	2,00±0,10 ^a	12,48±0,24 ^{abcd}
Şubat	1,38±0,01 ^a	0,07±0,01 ^{ab}	0,11±0,01 ^a	0,14±0,00 ^{ab}	2,22±0,09 ^{ab}	10,26±0,81 ^{ab}	1,98±0,09 ^{ab}	12,91±0,85 ^{abc}
Mart	1,43±0,02 ^a	0,06±0,01 ^{ab}	0,10±0,01 ^a	0,12±0,01 ^{ab}	1,63±0,01 ^{de}	10,52±0,68 ^a	1,83±0,09 ^{abc}	11,57±1,07 ^{abcd}
Nisan	1,73±0,24 ^a	0,05±0,01 ^{ab}	0,10±0,01 ^a	0,11±0,01 ^b	1,82±0,01 ^{cd}	9,62±0,16 ^{abc}	1,77±0,02 ^{bcd}	14,44±0,94 ^{ab}
Mayıs	4,47±1,52 ^b	0,08±0,02 ^{ab}	0,11±0,01 ^a	0,12±0,01 ^{ab}	1,37±0,16 ^c	8,52±0,45 ^{cd}	1,58±0,04 ^{de}	10,39±1,33 ^{cd}
Haziran	2,44±0,11 ^a	0,05±0,01 ^{ab}	0,09±0,01 ^a	0,12±0,01 ^{ab}	1,85±0,03 ^{cd}	8,88±0,04 ^{bc}	1,52±0,01 ^e	8,63±0,05 ^d
Temmuz	2,42±0,04 ^a	0,11±0,02 ^a	0,09±0,01 ^a	0,16±0,02 ^a	1,63±0,16 ^{de}	7,08±0,13 ^d	1,66±0,01 ^{cde}	12,63±0,21 ^{abc}
Eylül	1,86±0,01 ^a	0,05±0,04 ^{ab}	0,12±0,01 ^a	0,14±0,01 ^{ab}	1,99±0,05 ^{bc}	9,07±0,16 ^{abc}	1,84±0,05 ^{abc}	10,72±0,44 ^{bcd}
Ekim	1,50±0,10 ^a	0,03±0,01 ^b	0,10±0,01 ^a	0,14±0,00 ^{ab}	2,11±0,02 ^{bc}	9,54±0,05 ^{abc}	2,03±0,02 ^a	10,88±0,51 ^{bcd}
Kasım	2,05±0,06 ^a	0,06±0,00 ^{ab}	0,10±0,01 ^a	0,10±0,00 ^b	2,12±0,06 ^{bc}	8,39±0,13 ^{cd}	1,26±0,08 ^f	15,26±0,08 ^a
	ΣDYA	ΣTDYA	ΣÇDYA	TE	Σn-3	Σn-6	EPA+DHA	Σn-3/ Σn-6
Aralık	32,30±1,66 ^{abc}	31,78±0,51 ^{bc}	27,85±2,47 ^{ab}	8,08±0,30 ^a	23,67±2,45 ^{abc}	4,18±0,03 ^{ab}	21,71±2,49 ^{abc}	5,66 ^{abcde}
Ocak	32,10±0,65 ^{abcd}	30,68±0,64 ^{bc}	29,17±0,06 ^a	8,05±0,04 ^a	24,28±0,11 ^{ab}	4,90±0,16 ^{ab}	22,18±0,19 ^{abc}	4,96 ^{cde}
Şubat	33,00±0,84 ^{ab}	28,48±0,86 ^c	29,05±1,86 ^a	9,48±0,16 ^a	25,28±1,75 ^{ab}	3,77±0,11 ^b	23,17±1,66 ^{ab}	6,71 ^{abc}
Mart	32,33±0,14 ^{abc}	32,85±2,31 ^{abc}	27,23±1,78 ^{ab}	7,59±0,38 ^a	24,03±1,83 ^{abc}	3,21±0,05 ^b	22,09±1,75 ^{abc}	7,50 ^a
Nisan	30,26±1,17 ^{bcd}	30,82±1,94 ^{bc}	29,62±0,58 ^a	9,31±2,52 ^a	25,93±0,81 ^a	3,70±0,23 ^b	24,05±0,78 ^a	7,04 ^{ab}
Mayıs	29,93±0,35 ^{cd}	36,97±0,40 ^a	26,61±0,13 ^{ab}	6,50±0,08 ^a	20,60±1,82 ^{bc}	6,02±1,69 ^a	18,91±1,77 ^{bc}	3,61 ^e
Haziran	32,60±0,10 ^{abc}	37,02±0,26 ^a	23,57±0,06 ^b	6,82±0,10 ^a	19,15±0,02 ^c	4,42±0,08 ^{ab}	17,51±0,01 ^c	4,33 ^{de}
Temmuz	29,20±0,91 ^d	37,15±1,59 ^a	25,76±0,01 ^{ab}	7,90±0,70 ^a	21,52±0,10 ^{abc}	4,24±0,08 ^{ab}	19,71±0,08 ^{abc}	5,08 ^{bcde}
Eylül	33,35±0,10 ^a	33,52±0,51 ^{ab}	25,76±0,61 ^{ab}	7,37±0,00 ^a	21,76±0,54 ^{abc}	4,01±0,06 ^{ab}	19,79±0,6 ^{abc}	5,43 ^{abcde}
Ekim	32,59±0,41 ^{abc}	33,47±0,59 ^{ab}	26,31±0,57 ^{ab}	7,63±0,44 ^a	22,58±0,48 ^{abc}	3,73±0,08 ^b	20,42±0,46 ^{abc}	6,05 ^{abcd}
Kasım	30,15±0,32 ^{bcd}	33,30±1,08 ^{ab}	29,31±0,16 ^a	7,25±0,61 ^a	25,00±0,02 ^{ab}	4,32±0,13 ^{ab}	23,64±0,06 ^{ab}	5,80 ^{abcd}

Aynı sütündeki farklı küçük harfler (a, b, c...) örnekleme ayları arasındaki farklılığı belirtir (p<0,05).DYA: Doymuş yağ asidi TDYA: Tekli doymamış yağ asidi, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asidi, EPA: Eikosapentaenoik yağ asidi, DHA: Dokosahegzaenoik yağ asidi, TE: Tespit edilemeyen.

Tablo 9. İzmarit balıklarının yağ asidi cinsi ve mg/100g cinsinden miktarlarının aylık değişimi

DYA	C14:0	C15:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C21:0	C22:0
Aralık	184,89±8,98 ^{cd}	68,73±5,28 ^{abc}	1471,65±68,67 ^{cd}	65,37±3,70 ^{ab}	453,82±28,00 ^{bcd}	40,71±5,81 ^{ab}	54,53±1,06 ^{bcd}	72,84±2,64 ^{def}
Ocak	160,46±5,29 ^{de}	70,01±0,51 ^{abc}	1471,81±2,25 ^{cd}	63,71±1,98 ^{ab}	477,08±0,18 ^{abc}	40,33±9,35 ^{ab}	46,22±3,16 ^d	61,45±0,18 ^f
Şubat	184,62±12,79 ^{cd}	75,36±1,07 ^{ab}	1520,30±39,96 ^c	66,31±4,26 ^{ab}	468,33±2,66 ^{abc}	43,33±2,66 ^{ab}	53,13±2,66 ^{cd}	74,98±2,66 ^{cde}
Mart	266,41±3,82 ^a	82,35±5,73 ^a	1769,03±7,00 ^a	71,55±0,64 ^a	514,37±12,09 ^a	44,10±1,27 ^{ab}	67,05±1,91 ^{ab}	94,95±4,45 ^a
Nisan	233,14±9,57 ^{ab}	79,37±10,20 ^a	1677,10±74,62 ^{ab}	67,64±5,10 ^{ab}	486,58±13,39 ^{ab}	38,78±1,28 ^{ab}	58,62±5,10 ^{bcd}	87,49±6,38 ^{abc}
Mayıs	240,43±19,71 ^{ab}	67,51±0,62 ^{abc}	1598,93±24,02 ^{bc}	58,8±3,08 ^{bc}	432,07±23,41 ^{cd}	45,73±1,85 ^a	73,61±8,01 ^a	90,16±3,08 ^{ab}
Haziran	189,42±2,37 ^{cd}	63,03±0,95 ^{bc}	1352,78±5,22 ^d	51,30±0,47 ^c	371,81±2,37 ^e	30,51±0,47 ^{bc}	53,98±0,47 ^{bcd}	73,09±0,00 ^{def}
Temmuz	135,20±3,61 ^e	32,52±0,30 ^d	703,82±32,17 ^e	28,70±0,90 ^d	205,56±9,32 ^f	24,02±1,50 ^c	45,92±3,01 ^d	65,68±3,31 ^{ef}
Eylül	212,48±8,12 ^{bc}	71,21±2,17 ^{abc}	1542,47±8,12 ^{bc}	64,70±2,71 ^{ab}	477,40±7,04 ^{abc}	45,18±0,00 ^a	62,02±0,00 ^{abc}	78,10±0,00 ^{bcd}
Ekim	197,32±2,66 ^c	73,29±1,59 ^{abc}	1472,94±29,23 ^{cd}	65,40±0,00 ^{ab}	458,91±9,04 ^{bcd}	43,22±0,53 ^{ab}	58,26±2,66 ^{bcd}	80,43±4,25 ^{bcd}
Kasım	213,96±2,79 ^{bc}	57,53±0,00 ^c	1459,52±33,44 ^{cd}	57,14±1,67 ^{bc}	414,92±7,24 ^{de}	38,22±2,79 ^{abc}	56,74±1,11 ^{bcd}	77,63±1,67 ^{bcd}
TDYA	C14:1	C16:1	C17:1	C18:1n9t	C18:1n9c	C20:1	C22:1n9	C24:1
Aralık	6,72±0,00 ^{abc}	456,44±0,00 ^{de}	38,85±0,00 ^{ab}	16,81±0,53 ^{ab}	1616,20±35,39 ^{bc}	108,32±2,11 ^{fg}	55,65±5,81 ^e	75,08±6,87 ^{ab}
Ocak	4,85±0,64 ^{bc}	403,46±10,78 ^e	36,45±4,44 ^{ab}	20,51±2,05 ^a	1597,78±71,20 ^{bc}	108,43±5,11 ^{fg}	52,90±1,21 ^e	61,97±13,00 ^{ab}
Şubat	6,41±0,53 ^{abc}	444,97±26,11 ^{de}	38,05±2,66 ^{ab}	15,82±1,07 ^{ab}	1477,35±29,31 ^c	100,98±3,20 ^{fg}	47,47±3,20 ^e	15,07±2,13 ^b
Mart	10,80±1,27 ^{ab}	617,43±25,46 ^a	38,25±0,64 ^{ab}	18,00±1,27 ^{ab}	1723,13±99,92 ^{abc}	238,51±15,27 ^{ab}	253,36±17,18 ^{ab}	57,15±50,28 ^{ab}
Nisan	11,27±1,91 ^a	562,79±17,86 ^{abc}	39,23±3,19 ^{ab}	15,78±0,64 ^{ab}	1686,12±143,49 ^{abc}	177,22±7,02 ^{cde}	197,97±5,74 ^{bc}	89,29±6,38 ^a
Mayıs	10,89±4,31 ^{ab}	570,58±52,97 ^{ab}	37,02±1,85 ^{ab}	19,16±1,23 ^{ab}	1966,11±181,10 ^a	254,80±33,88 ^a	269,61±44,97 ^a	91,90±6,78 ^a
Haziran	7,71±0,47 ^{abc}	475,74±12,80 ^{cde}	36,21±4,74 ^{ab}	14,75±1,90 ^b	1620,32±9,96 ^{bc}	194,45±2,84 ^{bcd}	68,73±5,22 ^{de}	64,04±0,47 ^{ab}
Temmuz	4,46±0,30 ^c	245,95±2,71 ^f	19,34±0,30 ^b	7,87±0,90 ^c	767,81±19,24 ^d	225,75±18,04 ^{abc}	244,46±31,87 ^{ab}	63,56±0,30 ^{ab}
Eylül	6,13±0,00 ^{abc}	491,57±4,33 ^{bcd}	41,73±10,29 ^a	19,52±1,62 ^{ab}	1641,24±10,29 ^{abc}	144,33±1,62 ^{def}	141,27±9,20 ^c	80,78±1,62 ^a
Ekim	7,14±1,59 ^{abc}	515,66±29,77 ^{bcd}	47,36±9,57 ^a	16,54±0,00 ^{ab}	1583,07±18,07 ^{bc}	136,06±3,19 ^{ef}	130,42±6,91 ^{cd}	79,68±4,25 ^a
Kasım	8,27±0,56 ^{abc}	532,35±0,56 ^{abcd}	41,37±7,24 ^a	14,97±2,23 ^b	1827,16±77,46 ^{ab}	82,75±1,11 ^g	42,95±3,90 ^e	74,08±3,34 ^{ab}

Tablo 9 (devam).

ÇDYA	C18:2n6c	C18:3n6	C20:3n6	C20:3n3	C20:4n6	C20:5n3	C22:5n3	C22:6n3
Aralık	114,30±3,17 ^b	4,11±0,53 ^a	8,22±1,06 ^{ab}	10,46±1,06 ^a	185,64±0,53 ^a	684,28±4,23 ^{cd}	135,96±2,11 ^c	937,52±181,71 ^{bc}
Ocak	167,33±9,61 ^b	5,25±3,28 ^a	6,33±0,38 ^{abc}	7,44±0,88 ^{bc}	185,93±7,93 ^a	721,96±15,66 ^c	149,09±10,77 ^{abc}	930,03±39,12 ^{bc}
Şubat	103,61±0,53 ^b	4,90±0,53 ^a	8,29±1,07 ^{ab}	10,55±0,00 ^a	166,91±6,93 ^{ab}	772,77±61,28 ^{bc}	148,83±6,93 ^{abc}	972,84±63,94 ^{bc}
Mart	128,26±1,91 ^b	4,95±0,64 ^a	8,55±0,64 ^{ab}	10,35±0,64 ^{ab}	146,71±1,27 ^{bc}	946,84±61,10 ^a	164,26±8,27 ^a	1040,90±96,10 ^{abc}
Nisan	156,03±21,68 ^b	0,05±0,01 ^a	8,57±0,64 ^{ab}	9,92±1,28 ^{ab}	164,15±1,28 ^{ab}	867,18±14,67 ^{ab}	159,19±1,91 ^{ab}	1301,90±84,82 ^a
Mayıs	388,95±132,43 ^a	6,97±0,02 ^a	9,15±0,62 ^a	10,02±0,62 ^{ab}	118,91±14,17 ^d	741,75±38,81 ^c	137,20±3,08 ^c	905,09±115,8 ^{bc}
Haziran	163,27±7,11 ^b	3,35±0,95 ^a	5,70±0,47 ^{bc}	8,05±0,95 ^{abc}	124,05±1,90 ^{cd}	595,43±2,84 ^d	101,92±0,95 ^d	578,33±3,32 ^d
Temmuz	102,88±1,80 ^b	4,46±0,90 ^a	3,83±0,60 ^c	6,59±0,90 ^c	69,09±6,91 ^e	301,00±5,41 ^e	70,36±0,30 ^e	536,96±9,02 ^d
Eylül	142,42±1,08 ^b	3,45±2,71 ^a	8,81±0,54 ^a	10,34±0,54 ^{ab}	151,99±3,79 ^b	694,09±12,45 ^{cd}	140,50±3,79 ^{bc}	820,81±33,57 ^{cd}
Ekim	112,75±7,44 ^b	1,88±0,53 ^a	7,52±1,06 ^{ab}	10,52±0,00 ^a	158,23±1,59 ^b	716,74±3,72 ^c	152,22±1,59 ^{abc}	817,84±38,27 ^{cd}
Kasım	161,16±5,02 ^b	4,73±0,00 ^a	7,49±0,56 ^{ab}	7,88±0,00 ^{abc}	166,68±5,02 ^{ab}	660,81±10,59 ^{cd}	98,90±6,13 ^d	1202,22±6,13 ^{ab}
	ΣDYA	ΣTDYA	ΣÇDYA	ΣÇDYA/ ΣDYA	Σn-3	Σn-6	EPA+DHA	Σn-3/ Σn-6
Aralık	2412,54±124,13 ^{cd}	2374,07±38,03 ^{de}	2080,48±184,88 ^c	0,87 ^{abc}	1768,22±182,77 ^{bc}	312,26±2,11 ^{bc}	1621,81±185,94 ^{bc}	5,66 ^{abcde}
Ocak	2391,06±6,08 ^{cde}	2286,35±99,55 ^{de}	2173,36±53,78 ^{bc}	0,91 ^{abc}	1808,52±33,35 ^{bc}	364,84±20,43 ^{ab}	1651,99±23,45 ^{bc}	4,96 ^{cde}
Şubat	2486,36±63,41 ^{cd}	2146,13±65,01 ^e	2188,70±140,14 ^{bc}	0,88 ^{abc}	1904,99±132,15 ^{bc}	283,71±7,99 ^{bc}	1745,61±125,22 ^{bc}	6,71 ^{abc}
Mart	2909,84±12,73 ^a	2956,64±207,47 ^{ab}	2450,81±160,38 ^{ab}	0,84 ^{abc}	2162,35±164,83 ^{ab}	288,46±4,45 ^{bc}	1987,74±157,20 ^{ab}	7,50 ^a
Nisan	2728,72±105,23 ^{ab}	2779,68±174,74 ^{bc}	2666,94±51,02 ^a	0,98 ^a	2338,20±73,34 ^a	328,75±22,32 ^{bc}	2169,09±70,15 ^a	7,14 ^{ab}
Mayıs	2607,25±30,80 ^{bc}	3220,08±35,11 ^a	2318,04±11,09 ^{abc}	0,89 ^{abc}	1794,06±158,30 ^{bc}	523,98±147,22 ^a	1646,84±154,61 ^{bc}	3,61 ^e
Haziran	2185,91±6,64 ^e	2481,94±17,54 ^{cde}	1580,09±4,27 ^d	0,72 ^c	1283,72±1,42 ^{de}	296,37±5,69 ^{bc}	1173,75±0,47 ^{de}	4,33 ^{de}
Temmuz	1241,42±38,48 ^f	1579,19±67,64 ^f	1095,17±0,60 ^e	0,88 ^{abc}	914,91±4,21 ^e	180,26±3,61 ^c	837,96±3,61 ^e	5,08 ^{bcde}
Eylül	2553,56±7,58 ^{bcd}	2566,57±38,98 ^{cd}	1972,40±46,56 ^c	0,77 ^{bc}	1665,75±41,69 ^{cd}	306,66±4,87 ^{bc}	1514,91±46,02 ^{cd}	5,43 ^{abcde}
Ekim	2449,77±30,83 ^{cd}	2515,92±44,65 ^{cde}	1977,70±42,52 ^c	0,81 ^{abc}	1697,32±36,14 ^c	280,38±6,38 ^{bc}	1534,58±34,55 ^{cd}	6,05 ^{abcd}
Kasım	2375,67±25,08 ^{de}	2623,91±85,26 ^{bcd}	2309,86±12,26 ^{abc}	0,97 ^{ab}	1969,81±1,67 ^{abc}	340,06±10,59 ^{bc}	1863,02±4,46 ^{abc}	5,80 ^{abcd}

Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a, b, c...) örnekleme ayları arasındaki farklılığı belirtir (p<0,05). DYA: Doymuş yağ asidi TDYA: Tekli doymamış yağ asidi, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asidi, EPA: Eikosapentaenoik yağ asidi, DHA: Dokosahegzaenoik yağ asidi,

İzmarit balıklarında mevsimlere göre elde edilen % YAME incelendiğinde, DYAs'tan palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0) miktarları diğer DYAs miktarlarından yüksek bulunmuştur. Palmitik asidin en yüksek miktarı % 19,88 (1487,92 mg/100 g) Kış mevsiminde bulunurken, en düşük miktarının ise % 18,37 (1028,30 mg/100 g) ile Yaz mevsiminde olduğu tespit edilmiştir. Stearik asidin ise en yüksek miktarı % 6,24 (466,41 mg/100 g) ile Kış mevsiminde, en düşük miktarı ise Yaz mevsiminde % 5,20 (288,69 mg/100 g) olarak bulunmuştur. Mevsimsel olarak elde edilen palmitik ve stearik miktarlarındaki değişimin istatistiki açıdan önemli olmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$). Örneklerdeki Σ DYAs miktarlarındaki mevsimsel değişime göre en yüksek miktar % 32,47 (2429,99 mg/100 g) ile Kış mevsiminde, en düşük miktar ise %30,84 (2748,60 mg/100 g) ile İlkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Örneklerden elde edilen Σ DYAs miktarları istatistiki olarak karşılaştırıldığında mevsimler arasında herhangi bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tekli doymamış yağ asitlerinden (TDYA), palmitoleik asit (C16:1) ve oleik asit (C18:1n9c) miktarları diğer TDYA miktarlarından daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Palmitoleik asidin en yüksek miktarı Sonbaharda % 6,68 (513,19 mg/100 g) iken, en düşük miktarı ise Kış mevsiminde % 5,81 (434,96 mg/100 g) olarak tespit edilmiştir. Oleik asidin en yüksek miktarı % 21,90 (1683,82 mg/100 g) ile Sonbaharda iken, en düşük miktarı ise % 20,14 (1791,79 mg/100 g) ile İlkbahar mevsiminde olduğu bulunmuştur. Mevsimsel olarak elde edilen palmitoleik ve oleik asit miktarlarındaki değişimin istatistiki açıdan önemli olmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$). Σ TDYA'nın en yüksek miktarı Yaz mevsiminde % 37,09 (2030,57 mg/100 g) en düşük miktarı ise Kış mevsiminde % 33,31 (2268,85 mg/100 g) olarak bulunmuştur. Σ TDYA'nın İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerinde tespit edilen miktarları ise sırayla % 33,55 (2985,47 mg/100 g) ve % 33,43 (2568,80 mg/100 g)'dür. Örneklerden elde edilen Σ TDYA miktarları istatistiki olarak karşılaştırıldığında İlkbahar ve Yaz mevsimleri arasında farklılık ($p<0,05$) gözlenirken diğer mevsimler arasında herhangi bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Çoklu doymamış yağ asitlerinden EPA ve DHA miktarları diğer Σ DYA miktarlarından yüksek bulunmuştur. EPA'nın en yüksek miktarı % 9,71 (726,34 mg/100 g) ile Kış, en düşük miktarı ise % 7,98 (448,22 mg/100 g) ile Yaz mevsiminde tespit

edilmiştir. EPA'nın İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerinde tespit edilen miktarları ise sırasıyla % 9,55 (851,92 mg/100 g) ve % 9,00 (690,55 mg/100 g) olarak bulunmuştur. EPA'da mevsimsel olarak elde edilen değerler istatistiki olarak karşılaştırıldığında İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde farklılık ($p<0,05$) gözlenirken, Kış ve Sonbahar mevsimlerinde herhangi bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$). DHA'nın en yüksek miktarı % 12,65 (946,80 mg/100 g) ile Kış, en düşük miktarı ise % 10,63 (557,65 mg/100 g) ile Yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. DHA'nın İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerinde tespit edilen miktarları ise % 12,13 (1082,63 mg/100 g) ve % 12,29 (946,96 mg/100 g) olmuştur. DHA' da mevsimsel olarak elde edilen değerler istatistiki olarak karşılaştırıldığında İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde farklılık ($p<0,05$) gözlenirken, diğer mevsimlerinde herhangi bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

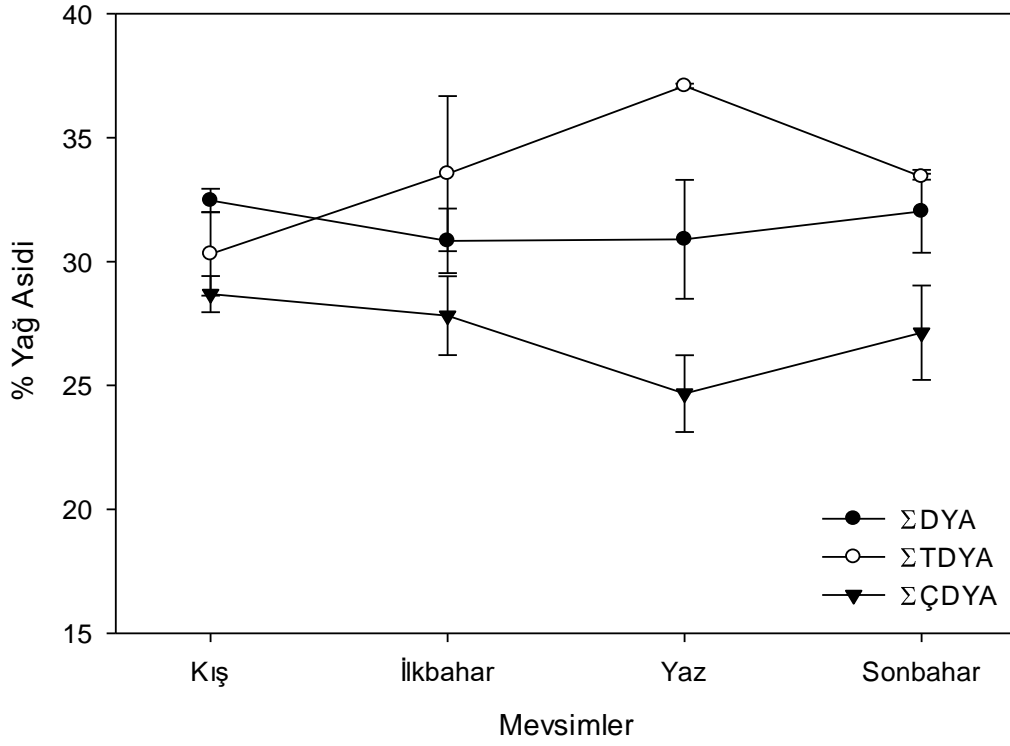
En yüksek Σ ÇDYA miktarı % 28,69 (2147,51 mg/100 g) ile Kış mevsiminde bulunurken, en düşük miktarı ise % 24,67 (1337,63 mg/100 g) olarak Yaz mevsiminde tespit edilmiştir (Şekil 7). Σ ÇDYA'nın mevsimsel olarak elde edilen değerleri istatistiki olarak incelendiğinde sadece Yaz mevsimlerinde farklılık ($p<0,05$) gözlenirken, diğer mevsimler arasındaki farkın önemli olmadığı görülmektedir ($p>0,05$).

EPA+DHA'nın mevsimsel olarak en yüksek ve en düşük miktarı ise sırasıyla % 22,35 (1673,14 mg/100 g) ve % 18,61 (1005,86 mg/ 100 g) olarak Kış ve Yaz mevsimlerinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8). İzmarit balığı örneklerinin, mevsimsel olarak en yüksek ve en düşük $\Sigma n-6/ \Sigma n-3$ oran miktarlarını ise sırasıyla 0,22 ile Yaz ve 0,17 ile Sonbahar mevsiminde olduğu belirlenmiştir. Σ ÇDYA / Σ DYA oranının en yüksek değeri 0,90 ile İlkbaharda bulunurken, en düşük değerinin ise 0,80 ile Yaz mevsiminde olduğu tespit edilmiştir.

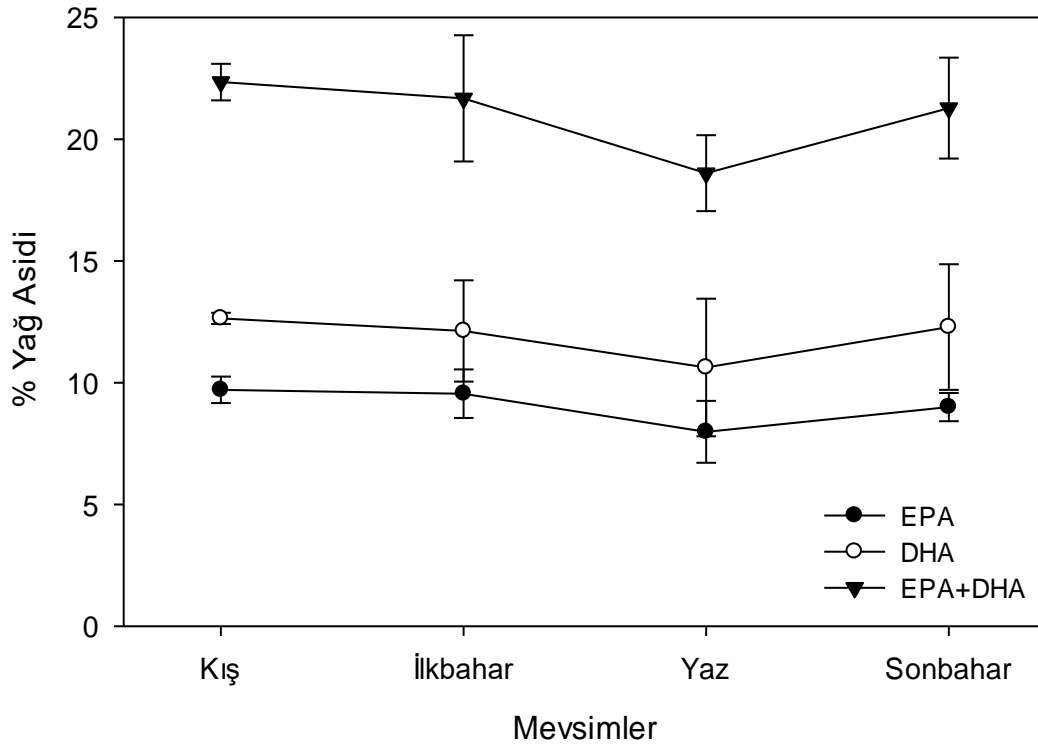
Tablo 10. İzmarit balıklarının yağ asidi cinsi ve % miktarlarının mevsimlik değişimi

Yağ Asidi Türü	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
C14:0	2,36±0,18 ^b	2,77±0,19 ^{ab}	3,01±0,25 ^a	2,71±0,08 ^{ab}
C15:0	0,95±0,04 ^a	0,86±0,07 ^a	0,86±0,12 ^a	0,88±0,13 ^a
C16:0	19,88±0,26 ^a	18,87±0,69 ^a	18,37±2,56 ^a	19,42±0,83 ^a
C17:0	0,87±0,01 ^a	0,74±0,06 ^a	0,73±0,06 ^a	0,82±0,08 ^a
C18:0	6,24±0,17 ^a	5,36±0,38 ^a	5,20±0,50 ^a	5,87±0,53 ^a
C20:0	0,56±0,02 ^a	0,48±0,05 ^a	0,52±0,08 ^a	0,55±0,06 ^a
C21:0	0,69±0,06 ^a	0,75±0,10 ^a	0,95±0,19 ^a	0,77±0,05 ^a
C22:0	0,94±0,09 ^a	1,02±0,05 ^a	1,32±0,33 ^a	1,03±0,04 ^a
ΣDYA	32,47±0,47^a	30,84±1,30^a	30,90±2,40^a	32,03±1,67^a
C14:1	0,08±0,01 ^b	0,13±0,01 ^a	0,12±0,01 ^{ab}	0,10±0,02 ^b
C16:1	5,81±0,36 ^a	6,55±0,31 ^a	6,45±0,93 ^a	6,68±0,23 ^a
C17:1	0,51±0,02 ^{ab}	0,43±0,01 ^b	0,50±0,06 ^{ab}	0,57±0,05 ^a
C18:1n9t	0,24±0,04 ^a	0,20±0,02 ^a	0,21±0,02 ^a	0,22±0,04 ^a
C18:1n9c	20,90±1,12 ^a	20,14±2,12 ^a	21,12±4,32 ^a	21,90±1,14 ^a
C20:1	1,42±0,07 ^b	2,52±0,49 ^{ab}	4,11±1,70 ^a	1,58±0,46 ^b
C22:1n9	0,70±0,06 ^a	2,71±0,46 ^a	3,39±3,34 ^a	1,38±0,72 ^a
C24:1	0,68±0,43 ^a	0,90±0,23 ^a	1,23±0,38 ^a	1,02±0,07 ^a
ΣTDYA	30,31±1,68^b	33,55±3,13^{ab}	37,09±0,09^a	33,43±0,12^{ab}
C18:2n6c	1,72±0,47 ^a	2,54±1,68 ^a	2,43±0,01 ^a	1,80±0,28 ^a
C18:3n6	0,07±0,01 ^a	0,06±0,02 ^a	0,08±0,04 ^a	0,05±0,02 ^a
C20:3n6	0,10±0,01 ^a	0,10±0,01 ^a	0,09±0,00 ^a	0,11±0,01 ^a
C20:3n3	0,13±0,02 ^a	0,12±0,01 ^a	0,14±0,03 ^a	0,13±0,02 ^a
C20:4n6	2,40±0,16 ^a	1,61±0,23 ^c	1,74±0,16 ^{bc}	2,07±0,07 ^{ab}
C20:5n3	9,71±0,55 ^a	9,55±1,00 ^a	7,98±1,27 ^a	9,00±0,58 ^a
C22:5n3	1,93±0,10 ^a	1,73±0,13 ^a	1,59±0,10 ^a	1,71±0,40 ^a
C22:6n3	12,65±0,23 ^a	12,13±2,08 ^a	10,63±2,83 ^a	12,29±2,58 ^a
ΣÇDYA	28,69±0,73^a	27,82±1,59^a	24,67±1,55^a	27,13±1,91^a
ΣÇDYA/ΣDYA	0,89^a	0,90^a	0,80^a	0,85^a
ΣÇDYA/ΣTDYA	0,95^a	0,84^{ab}	0,67^b	0,81^{ab}
Σn-3	24,41±0,81^a	23,52±2,7^a	20,34±1,68^a	23,11±1,68^a
Σn-6	4,28±0,57^a	4,31±1,5^a	4,33±0,13^a	4,02±0,30^a
EPA+DHA	22,35±0,75^a	21,68±2,59^a	18,61±1,56^a	21,28±2,07^a
Σn-3/Σn-6	5,78^a	6,05^a	4,71^a	5,76^a
Σn-6/Σn-3	0,18^a	0,19^a	0,22^a	0,17^a
TE	8,54±0,82^a	7,80±1,42^a	7,36±0,76^a	7,42±0,19^a

Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a, b, c...) örnekleme mevsimleri arasındaki farklılığı belirtir (p<0,05). DYA: Doymuş yağ asidi TDYA: Tekli doymamış yağ asidi, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asidi, EPA: Eikosapentaenoik yağ asidi, DHA: Dokosahegzaenoik yağ asidi, TE: Tespit edilemeyen.



Şekil 7. ΣDYA, ΣTDYA ve ΣÇDYA miktarlarının mevsimsel değişimi



Şekil 8. EPA ve DHA miktarlarının mevsimsel değişimi

Tablo 11. İzmarit balıklarının yağ asidi cinsi ve mg/100g cinsinden miktarlarının mevsimlik değişimi

Yağ asidi türü	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
C14:0	176,66±14,03 ^b	246,66±17,49 ^a	162,31±38,34 ^b	207,92±9,21 ^{ab}
C15:0	71,37±3,52 ^a	76,41±7,85 ^a	47,78±21,57 ^a	67,34±8,56 ^a
C16:0	1487,92±28,04 ^{ab}	1681,69±85,14 ^a	1028,30±458,88 ^b	1491,64±44,53 ^{ab}
C17:0	65,13±1,32 ^a	66,00±6,53 ^a	40,00±15,98 ^b	62,41±4,58 ^{ab}
C18:0	466,41±11,75 ^a	477,67±41,87 ^a	288,69±117,56 ^b	450,41±32,10 ^a
C20:0	41,46±1,63 ^a	42,87±3,63 ^a	27,27±4,59 ^b	42,21±3,59 ^a
C21:0	51,29±4,45 ^b	66,43±7,51 ^a	49,95±5,70 ^b	59,01±2,72 ^{ab}
C22:0	69,76±7,27 ^b	90,87±3,78 ^a	69,39±5,24 ^b	78,72±1,50 ^{ab}
ΣDYA	2429,99±49,99^{ab}	2748,60±152,27^a	1713,67±667,86^b	2459,67±89,36^{ab}
C14:1	5,99±1,00 ^b	10,99±0,25 ^a	6,09±2,30 ^b	7,18±1,07 ^b
C16:1	434,96±27,87 ^{ab}	583,60±29,56 ^a	360,85±162,49 ^b	513,19±20,50 ^{ab}
C17:1	37,78±1,22 ^{ab}	38,17±1,11 ^{ab}	27,78±11,93 ^b	43,49±3,36 ^a
C18:1n9t	17,71±2,47 ^a	17,65±1,72 ^a	11,31±4,86 ^a	17,01±2,31 ^a
C18:1n9c	1563,78±75,41 ^a	1791,79±152,10 ^a	1194,07±602,82 ^a	1683,82±127,50 ^a
C20:1	105,91±4,27 ^c	223,51±40,91 ^a	210,10±22,13 ^{ab}	121,05±33,42 ^{bc}
C22:1n9	52,01±4,16 ^b	240,31±37,56 ^a	156,60±124,26 ^{ab}	104,88±53,91 ^{ab}
C24:1	50,71±31,55 ^a	79,45±19,35 ^a	63,80±0,34 ^a	78,18±3,59 ^a
ΣTDYA	2268,85±114,97^{ab}	2985,47±221,61^a	2030,57±638,34^b	2568,80±54,03^{ab}
C18:2n6c	128,41±34,12 ^a	224,41±143,17 ^a	133,08±42,7 ^a	138,78±24,41 ^a
C18:3n6	4,75±0,58 ^a	3,99±3,56 ^a	3,91±0,78 ^a	3,35±1,43 ^a
C20:3n6	7,61±1,11 ^a	8,76±0,34 ^a	4,77±1,32 ^b	7,94±0,75 ^a
C20:3n3	9,48±1,77 ^a	10,10±0,23 ^a	7,32±1,03 ^a	9,58±1,47 ^a
C20:4n6	179,49±10,9 ^a	143,26±22,82 ^{ab}	96,57±38,86 ^b	158,97±7,37 ^a
C20:5n3	726,34±44,41 ^{ab}	851,92±103,39 ^a	448,22±208,19 ^b	690,55±28,13 ^{ab}
C22:5n3	144,63±7,51 ^a	153,55±14,38 ^a	86,14±22,32 ^b	130,54±28,02 ^{ab}
C22:6n3	946,80±22,86 ^{ab}	1082,63±201,67 ^a	557,65±29,25 ^b	946,96±221,07 ^{ab}
ΣÇDYA	2147,51±58,56^a	2478,60±176,10^a	1337,63±342,89^b	2086,65±193,32^a
ΣÇDYA/ΣDYA	0,89^a	0,90^a	0,80^a	0,85^a
ΣÇDYA/ΣTDYA	0,95^a	0,84^{ab}	0,67^b	0,81^{ab}
Σn-3	1827,24±70,28^a	2098,20±277,68^a	1099,32±260,79^b	1777,63±167,18^a
Σn-6	320,27±41,15^a	380,40±125,97^a	238,32±82,10^a	309,03±29,91^a
EPA+DHA	1673,14±64,55^a	1934,56±265,16^a	1005,86±237,44^b	1637,50±195,55^a
Σn-3/ Σn-6	5,78^a	6,08^a	4,71^a	5,76^a
Σn-6/ Σn-3	0,18^a	0,19^a	0,22^a	0,17^a

Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a, b, c...) örnekleme mevsimleri arasındaki farklılığı belirtir (p<0,05). DYA: Doymuş yağ asidi TDYA: Tekli doymamış yağ asidi, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asidi, EPA: Eikosapentaenoik yağ asidi, DHA: Dokosahegzaenoik yağ asidi.

Tablo 12. Aterojenik indeks (AI) ve Trombojenik indeksin (TI) aylara ve mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	Aylar	AI	TI
Kış	Aralık	0,50±0,04 ^a	0,30±0,04 ^{ab}
	Ocak	0,47±0,02 ^a	0,30±0,01 ^{ab}
	şubat	0,52±0,03 ^a	0,29±0,02 ^{ab}
	Ortalama	0,50±0,02_A	0,30±0,01_A
İlkbahar	Mart	0,52±0,01 ^a	0,29±0,01 ^{ab}
	Nisan	0,48±0,01 ^a	0,26±0,02 ^b
	Mayıs	0,46±0,02 ^a	0,30±0,02 ^{ab}
	Ortalama	0,49±0,03_A	0,28±0,02_A
Yaz	Haziran	0,52±0,01 ^a	0,35±0,01 ^a
	Temmuz	0,47±0,03 ^a	0,27±0,02 ^b
	Ortalama	0,49±0,04_A	0,31±0,05_A
Sonbahar	Eylül	0,53±0,01 ^a	0,33±0,01 ^{ab}
	Ekim	0,50±0,01 ^a	0,31±0,01 ^{ab}
	Kasım	0,47±0,02 ^a	0,27±0,01 ^b
	Ortalama	0,50±0,03_A	0,30±0,03_A

Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a,b,c...) örnekleme ayları arasındaki farklılığı belirtir ($p<0,05$). Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A,B,C...) mevsimsel ortalamalar arasındaki farklıları belirtir ($p<0,05$).

İzmarit balıklarının aterojenik ve trombojenik indeks miktarları aylık ve mevsimsel olarak hesaplanmıştır. Aterojenik indeksin en yüksek miktarı Eylül ayında 0,53 olup, en düşük miktarı ise Mayıs ayında 0,46 olarak belirlenmiştir. Aterojenik indeks Kış ve Sonbahar mevsimlerinde 0,50 iken, İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde ise 0,49 olarak tespit edilmiştir. Aterojenik indeksin aylık ve mevsimsel miktarları incelendiğinde istatistiki açıdan farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Trombojenik indeksin en yüksek miktarı Haziran ayında 0,35 olup, en düşük miktarı ise Nisan ayında 0,26 olarak bulunmuştur. Trombojenik indeksin Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki değerleri ise sırasıyla 0,30- 0,28- 0,31 ve 0,30 olarak hesaplanmıştır. Trombojenik indeksin aylık miktarları arasında istatistiki açıdan farkın ($p<0,05$) önemli olduğu, mevsimsel miktarları arasında ise istatistiki açıdan farkın önemsiz olduğu gözlenmiştir ($p>0,05$).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ticari olarak satışı yapılan ve ekonomik bir tür olan İzmirit (*Spicara flexuosa*, Rafinesque 1810) balığının besin kompozisyonu açısından, hangi dönemlerde tüketiminin daha uygun olduğu ve türün üreme döngüsü ile besin içeriği değişimi arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu çalışma yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılan İzmirit balığı örneklerinin aylık ortalama boyları en düşük Mayıs (12,65 cm) en yüksek ise Kasım ayında (17,86 cm), aylık ortalama ağırlıkları ise en düşük Mayıs (23,29 g), en yüksek ise Kasım ayında (63,34 g) tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak, en yüksek ortalama boy Kış mevsiminde (16,53 cm), en düşük ortalama boy ise İlkbahar mevsiminde (13,79 cm) bulunmuştur. En yüksek ortalama ağırlık miktarı Kış mevsiminde 49,88 g iken, en düşük ortalama ağırlık miktarı ise 30,54 g ile İlkbahar mevsiminde olduğu tespit edilmiştir.

Şahin ve Genç (1999), Doğu Karadeniz Bölgesi'nden temin ettikleri İzmirit (*Spicara smaris*) balıklarının boy-ağırlık dağılımlarını incelemişler ve dişilerin 11,1-22,5 cm ile 11,80-120,03 g arasında, erkeklerin ise 11,3-22 cm, 12,94-90,54 g arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Mater vd. (2001), İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren İzmirit (*Spicara flexuosa*) balığı örneklerinin çatal boy uzunluğunun min. 9,20 cm maks. 15,5 cm olduğunu, balıkların ağırlık miktarlarının min. 11,04 g ile maks. 56,11 g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Malkav (2002) İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren İzmirit (*S. flexuosa*) balığı popülasyonunun (dişi+erkek) minimum-maksimum çatal boy değerlerini 9,20 – 15,50 cm; ağırlık değerlerini ise 11,04 – 55,06 g olarak tespit etmiştir.

Çiçek vd. (2007) Babadillimanı'nda trol ağlarıyla yakalanan *Spicara maena*'nın popülasyon karakteristikleri ve büyüme parametreleri üzerlerine çalışmışlar, yakalanan bireylerin toplam boylarının 5,3 ile 17,8 cm arasında değiştiğini, ağırlık olarak ise

bireylerin 1,71 g ile 59,65 g arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Kara (2008) Çanakkale Boğazı'nda örnekledikleri İzmarit (*Spicara maena*) balıklarının boy ve ağırlık değerlerinin, minimum 12,7 cm ve 26 g ile maksimum 18,2 cm ve 73 g arasında değiştiğini bulunmuştur.

Saygılı vd. (2016) Marmara ve Ege Deniz'lerindeki İzmarit (*Spicara maena*) balıkların boylarını 8,4-18,4 cm arasında olduğunu belirlemişlerdir. Marmara Denizi'ndeki ortalama boy ve ortalama ağırlık sırasıyla 13,8 cm ve 35,1 g, Ege Denizi'ndeki ortalama boy ve ortalama ağırlık sırasıyla 15,2 cm ve 44,1 g olarak bulunmuşlardır.

Doğu Karadeniz'deki İzmarit (*Spicara flexuosa*) balığının ortalama boy ve ortalama ağırlık değerlerinin yapılan diğer çalışmalarla uyum gösterdiği tespit edilmiştir.

Göğüş ve Kolsarıcı (1992) balıkların ortalama olarak % 30-60 arasında et verimine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Bu oran balığın avlanma mevsimine, türüne, yaşına, cinsiyetine, yaşadığı habitata ve avlandığı sıradaki mide içeriğine göre farklılıklar gösterebilir (Huss, 1988). Özellikle dişi balıkların yumurtlama zamanında yumurtalar vücut ağırlığının % 30-40'nı oluşturduğundan, et verimi oldukça düşüktür. Erkek balıklarda er bezleri et verimini, dişilerdeki kadar etkilemez (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999).

İzmarit balıklarının yüzde (%) net et verimi miktarları aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktar % 35,33 ile Kasım ayında, en düşük miktar ise % 33,14 ile Haziran ayında tespit edilmiştir. Yüzde net et verimi miktarının Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki değerleri sırasıyla % 34,28, % 34,29, % 33,60 ve % 34,44 olarak bulunmuştur. Net et verimi (%) miktarları en yüksek Sonbahar, en düşük Yaz mevsiminde olduğu gözlenmiştir. Kış ve İlkbahar mevsimlerinde ise nispeten birbirine yakın değerler tespit edilmiştir. Yaz mevsimindeki bu düşüşün nedeni olarak üreme faaliyeti gösterilebilir. Çünkü İzmarit balıkları literatüre göre Mart-Nisan ayında başladığı üreme dönemini Haziran-Temmuz aylarında sonlandırmaktadır (Soykan vd., 2010). Özellikle dişi balıkların yumurtlama zamanında yumurtalar vücut ağırlığının %

30-40'ını oluşturduğu için et verimi çok düşüktür. Benzer olarak mezgit ve istavrit balıklarında erkeklerin dişilerden daha yüksek et verimine sahip olduğu bildirilmiştir (Düzgüneş ve Karaçam, 1991).

Karadeniz bölgesinde avlana balıkların et verimi üzerine yapılan çalışmalarda çok farklı değerler elde edilmiştir. Karaçam ve Düzgüneş (1998), hamside net et verimini % 64,70 olarak bildirmişlerdir. Düzgüneş ve Karaçam (1991), Karadeniz'de avlanan istavritte net et verimini % 45,45 olarak belirtmişlerdir. Samsun vd., (2006) Orta Karadeniz Bölgesinde avlanan mezgit (*Gadus merlangus euxinus* Nordman, 1840) balığının et verimini dişi ve erkek balıklarda sırası ile % 51,25 ve % 55,66 olarak bulmuşlardır.

Su ürünlerinin biyokimyasal kompozisyonu beslenme, mevsim, canlının yaşadığı coğrafi bölge, büyüklük, cinsiyet, üreme döngüsüne bağlı olarak değişim göstermektedir (Güner vd., 1998). Bu bağlamda aynı türdeki canlıların farklı mevsimlerde ve bölgelerde biyokimyasal kompozisyonunda değişiklik göstermesi beklenen bir durumdur. Bu açıdan bakıldığında yapılan çalışmalarda canlının biyokimyasal kompozisyonunun tam olarak ortaya koyulabilmesi için mevsimler, yaşam ortamı ve bölgeye besin girdisi, üreme döngüsü gibi faktörler mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Yüzde kuru madde miktarları aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktarın Eylül (% 28,97) ayında, en düşük miktarın ise Temmuz (% 24,19) ayında olduğu bulunmuştur. Kuru madde miktarları mevsimsel olarak değerlendirildiğinde en yüksek miktar % 29,78 ile İlkbahar mevsiminde, en düşük ise % 25,36 ile Yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Bu değer Sonbahar mevsiminde % 28,99, Kış mevsiminde ise % 27,87 olarak bulunmuştur. Yüzde kuru madde miktarı İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerinde diğer mevsimlere göre nispeten daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak canlının bu mevsimlerde beslenme faaliyetinin yoğun olması gösterilebilir. Yaz mevsimindeki düşüşün ise üreme faaliyetinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda tespit edilen kuru madde miktarına benzer olarak Zervou vd. (2012) İzmirli (*Spicara smaris*) balığında kuru madde miktarını % 27,29 olarak

bulmuşlardır.

Samsun vd., (2006) Mezgıt balıklarının kuru madde oranını dişi balıklar için % 17,78, erkek balıklar için %18,05 olarak belirlemişlerdir.

Boran ve Karaçam (2011) İstavrit (*Trachurus trachurus*) balığının Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, şubat ve Mart aylarındaki kuru madde miktarını sırasıyla % 24,99- % 27,97-% 34,44-% 24,75-% 26,01 ve % 26,86 olarak bulmuşlardır. Ortalama yüzde kuru madde miktarını ise % 27,50 olarak tespit etmişlerdir.

Gençbay ve Turhan (2016) Kasım-Ocak ayları arasında Orta Karadeniz Bölgesinden temin ettikleri Hamside (*Engraulis encrasicolus*) kuru madde miktarını % 31,92 olarak tespit etmişlerdir.

Deniz canlılarının ham kül değerinin etteki nem içeriğinin değişimi, canlının hayat döngüsü, yaş ve mevsimlere göre farklılık gösterebileceği ifade edilmiştir (Carpene vd., 1999).

Örneklerin yüzde (%) ham kül miktarları aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktar Mayıs (% 1,25) ayında, en düşük miktar ise Nisan (% 1,08) ayında tespit edilmiştir. Yüzde ham kül miktarları mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek miktar % 1,20 ile Sonbahar mevsiminde, en düşük miktar ise % 1,16 ile İlkbahar mevsiminde olduğu görülmektedir. Bu değer Yaz mevsiminde % 1,19, Kış mevsiminde ise % 1,18 olarak tespit edilmiştir.

Samsun S., vd. (2006) Mezgıt balığının yüzde kül miktarını dişi ve erkek balıklar için sırasıyla % 1,16 ve % 1,04 olarak tespit etmişlerdir.

Gençbay ve Turhan (2016), Karadeniz'deki Hamsinin (*Engraulis encrasicolus*) kül miktarını % 1,52 olarak tespit etmişlerdir.

Boran ve Karaçam, (2011) İstavrit (*Trachurus trachurus*) balığının Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, şubat ve Mart aylarındaki ham kül miktarını sırasıyla % 2,19- % 2,19- % 2,09- % 1,36- % 1,92 ve % 1,04 olarak bulmuşlardır. Ortalama yüzde ham kül miktarını

ise % 1,80 olarak bulmuşlardır.

Bu sonuçlara göre çalışmada elde ettiğimiz % ham kül miktarlarının literatür ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Balık etlerinde protein oranı genel olarak % 14-20 civarındadır. Bu değer balığın cinsine, yaşına, beslenme ortamına, cinsiyetine, üreme ve göç mevsimine göre farklılık gösterebilir. Beyaz etli balıklarda protein oranı daha düşüktür.

Araştırmada kullanılan örneklerin yüzde ham protein analizi sonuçları aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktar Kasım ayında % 19,57 olup, en düşük miktar ise Haziran ayında %18,33 olarak bulunmuştur. Yüzde ham protein miktarlarına mevsimsel olarak bakıldığında en yüksek miktar % 19,39 ile Sonbahar mevsiminde, en düşük miktar ise % 18,30 ile Yaz mevsiminde bulunmuştur. İlkbahar ve Kış mevsimlerinde ise bu değerler sırayla % 18,89 ve % 18,56 olarak tespit edilmiştir. Yüzde ham protein miktarı en yüksek Sonbahar en düşük ise Yaz mevsiminde olduğu görülmektedir. Sonbahar mevsiminde balığın yoğun olarak beslenmesi protein miktarında artışa neden olurken, Yaz mevsimindeki üreme faaliyetini ise düşüşe neden olduğu değerlendirilmektedir. Üreme faaliyetinde bulunan balıklarda üreme öncesi protein oranı yüksek iken, üreme sonrası vücuttaki yağla birlikte proteinde yıkıma uğradığından protein oranı düşmektedir. Ancak bu değişim yağlarda olduğu gibi çok fazla olmamakla birlikte ortalama % 1-3 civarındadır (Akpınar, 1986). Bu çalışmaya benzer olarak, Zervou vd. (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının protein miktarının Aralık ayında % 17,01 olarak bulmuşlardır.

Samsun S., vd., (2006) mezigit balığının yüzde ham protein miktarını dişi ve erkek balıklar için sırasıyla % 14,58 ve % 15,23 olarak belirlemişlerdir.

Gençbay ve Turhan (2016) Karadeniz'deki Hamsinin (*Engraulis encrasicolus*) ham protein miktarını % 17,52 olarak tespit etmişlerdir.

Boran ve Karaçam (2011) İstavrit (*Trachurus trachurus*) balığının Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarındaki ham protein miktarını sırasıyla % 13,78- % 15,93- % 18,60- % 13,01- % 13,45 ve % 13,91 olarak bulmuşlardır. Ortalama yüzde

ham protein miktarını ise % 14,78 olarak bulmuşlardır.

Balıklar üreme dönemindeki enerji gereksinimlerini yağ rezervlerinden karşılamakta ve bunun yerine vücuduna su almaktadırlar bu da etteki kuru madde oranını düşürmektedir. Gülyavuz ve Ünlüsayın (1999), balıklarda yağ oranının, türe, cinsiyete, yaşa, beslenme durumuna ve yaşadığı ortama bağlı olarak değiştiğini bildirmektedirler. Yine dişi balıklarda yumurtlama öncesi yağ oranının çok yüksek olduğunu, yumurtlama sırasında gerekli enerjiyi vücutlarındaki yağlardan temin ettiklerinden, yağlarda büyük bir yıkım olduğunu ve yağ oranının büyük miktarda düştüğünü belirtmektedirler.

İzmarit balıklarının yüzde (%) ham yağ miktarları aylık bazda incelendiğinde Haziran ayında en düşük (% 4,71), Nisan ayında ise en yüksek(% 9,82) miktarda tespit edilmiştir. Yüzde ham yağ miktarları mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek miktar % 9,70 ile İlkbahar mevsiminde, en düşük miktar ise % 6,03 ile Yaz mevsiminde görülmektedir. Sonbahar ve Kış mevsimlerinde bu değerler sırayla % 8,39 ve % 8,13 olarak bulunmuştur. Yaz mevsiminde yağ miktarındaki düşüşe neden olarak üreme faaliyeti gösterilebilir. Benzer bulgulara bu konuda yapılmış diğer çalışmalarda da rastlanmaktadır.

Zlatonas ve Laskaridis (2007) Yunanistan'ın Thessaloniki bölgesinden temin ettikleri İzmarit (*Spicara smaris*) balığının, toplam yağını Şubat ayında % 4,24, Nisan ayında % 4,52, Haziran ayında % 2,95, Ağustos ayında % 0,93, Ekim ayında % 1,85, Aralık ayında % 3,06 ve ortalama değeri ise % 2,96 olarak tespit etmişlerdir. Üreme döneminde yağ miktarındaki düşüşün önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Prato ve Biandolino (2012) Akdeniz'de yaptıkları çalışmada İzmarit (*Spicara smaris*) balığının ham yağını % 2,84 olarak tespit etmişlerdir.

Özogul vd. (2009) Akdeniz'deki İzmarit (*Spicara maena*) balıklarının ham yağ miktarı % 3,20 olarak belirlemiştir.

Çalışmada izmarit balığı için tespit edilen ham yağ miktarları Ege ve Akdeniz bölgelerinde tespit edilen ham yağ miktarlarından daha yüksek bulunmuştur. Bunun

nedeni olarak bölgesel farklılığa bağlı sıcaklık ve besin gruplarının değişmesi gösterilebilir.

Tufan vd. (2011) Karadeniz'deki Hamsinin (*Engraulis encrasicolus*) ham yağının en yüksek miktarlarını Kasım ayında % 14,98, en düşük miktarını ise Nisan ayında % 7,72 olarak belirlemişlerdir.

Gençbay ve Turhan, (2016) Karadeniz'deki Hamsinin (*Engraulis encrasicolus*) ham yağ miktarını % 12,53 olarak tespit etmişlerdir.

Boran ve Karaçam, (2011) İstavrit balığının Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarındaki ham yağ miktarını sırasıyla % 8,42- %9,64- % 13,26- % 10,06- % 9,55 ve % 12,15 olarak bulmuşlardır. Ortalama ham yağ miktarını ise % 10,51 olarak bulmuşlardır.

Balçık Mısır , (2010) Karadeniz'deki Palamut balığının Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Mart aylarındaki toplam yağ miktarlarını sırasıyla % 4,00- % 4,61- % 6,89- % 8,44- % 13,45- % 13,07 ve % 8,21 olarak belirlemiş ve sonbahar ve kış aylarında yağ miktarındaki artışı vurgulamıştır.

Örneklerin amino asit miktarları aylık olarak incelendiğinde toplam esansiyel amino asit (Σ EAA) miktarları en yüksek 11015,00 mg/100 g ile Şubat, en düşük ise 7910 mg/100 g ile Ekim ayında bulunmuştur. Σ EAA miktarı Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde sırasıyla 10461,67 mg/100 g, 10195,00 mg/100 g, 9507,50 mg/100 g ve 8861,67 mg/100 g olarak bulunmuştur. Toplam esansiyel olmayan amino asit (Σ NEAA) miktarı en yüksek 10875,00 mg/100 g ile Mayıs, en düşük ise 7230,00 mg/100 g ile Ekim ayında tespit edilmiştir. Σ NEAA miktarı Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde sırası ile 9093,33 mg/100 g, 10138,33 mg/100 g, 9190,00 mg/100 g ve 8185,00 mg/100 g olarak bulunmuştur. Toplam amino asit miktarları (TAA) aylık olarak incelendiğinde en yüksek 21495,00 mg/100 g ile Nisan, en düşük ise 15140,00 mg/100 g ile Kasım ayında olduğu tespit edilmiştir. TAA miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde ise bu miktar Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar

mevsimlerinde 19555,00 mg/100 g, 20333,33 mg/100 g, 18697,50 mg/100 g ve 17046,67 mg/100 g olarak bulunmuştur.

Dünya Sağlık Örgütü yetişkin bir bireyin kilogram başına günlük alması gereken lösin miktarını 14 mg, lisin miktarını 30 mg, valin 26 mg amino asit/kg vücut ağırlığı olarak tavsiye etmektedir (WHO, 2002). Örneğin 70 kg'lık bir bireyin, bir günde gereksinim duyduğu lösin miktarı 980 mg, lisin miktarı 2100 mg' dır.

Çalışmamızda 100 g İzmarit balığı etindeki lösin (1555-1330 mg/100 g), lisin (3580-1575 mg) miktarı neredeyse tüm aylarda bahsi geçen değerlerin çok üzerinde bulunmuştur. Dolayısıyla tüketilen 100 g İzmarit balığı eti, bir bireyin ihtiyaç duyduğu günlük lösin ve lisin miktarını karşılamaya yeterli olacaktır. Benzer hesapları yine diğer amino asitler içinde yapmak mümkündür.

İzmarit balıklarının toplam doymuş yağ asidinin (Σ DYA) aylık olarak en yüksek miktarı % 33,35 (2553,56 mg/100 g) ile Eylül, en düşük miktarı ise % 29,20 (1241,42 mg/100 g) ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Mevsimlere göre elde edilen Σ DYA miktarları ise Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbaharda sırayla % 32,47 (2429,99 mg/100 g), % 30,84 (2748,60 mg/100 g), % 30,90 (1713,60mg/100 g) ve % 32,03 (2459,67 mg/100 g) olarak tespit edilmiştir. Doymuş yağ asitlerinden palmitik (C16:0) asit miktarları aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktarın % 20,18 (1520,30-1352,78 mg/100 g) ile Şubat ve Haziran aylarında, en düşük miktarın ise % 16,56 (703,82 mg/100 g) ile Temmuz ayında olduğu gözlenmiştir. Mevsimsel olarak incelendiğinde ise en yüksek miktarı Kış mevsiminde % 19,88 (1487,92 mg/100 g), en düşük miktarı ise % 18,37 (1028,30 mg/100 g) olarak Yaz mevsiminde bulunmuştur. Doymuş yağ asitlerinden olan Stearik (C18:0) asidin aylık olarak en yüksek miktarı % 6,41(477,08 mg/100 g) Ocak ayında, en düşük miktarı ise % 4,84 (205,56 mg/100 g) ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak incelendiğinde ise en yüksek miktarı % 6,24 (466,41 mg/100 g) Kış mevsiminde, en düşük miktarı ise % 5,20 (228,69 mg/100 g) ile Yaz mevsiminde tespit edilmiştir.

Zervou vd. (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının Aralık ayındaki yağ asidi miktarı üzerine yaptıkları çalışmalarında İzmarit balığının Σ DYA miktarını % 35,63

olarak bulmuşlar ve bu gruptaki en baskın yağ asitleri olan C16:0 miktarını % 19,13, C18:0 miktarını ise % 6,56 olarak bulmuşlardır.

Özogul vd. (2009) Akdeniz'deki İzmarit (*Spicara maena*) balıklarının yağ asidi üzerine yaptıkları çalışmalarda İzmarit balığının Σ DYA miktarını % 33,29, C16:0 miktarını % 20,48 ve C18:0 miktarını ise % 5,63 olarak belirlemişlerdir.

Zlatonas ve Laskaridis (2007) Yunanistan'ın Thessaloniki bölgesinden temin ettikleri izmarit (*Spicara smaris*) balığının yağ asidi üzerine yaptıkları çalışmalarda Σ DYA için en yüksek miktarı % 34,78 ile Aralık ayında, ortalama miktarını ise % 32,10 olarak belirlemişlerdir. C16:0 için en yüksek değerini Aralık ayında % 25,31 ve ortalama değeri % 22,66 olarak bulmuşlardır. Yağ asitlerinden C18:0 için en yüksek miktarını Ağustos ayında % 4,62 ve ortalama miktarı ise % 4,19 olarak tespit etmişlerdir.

Çalışmada elde edilen Σ DYA, C16:0, C18:0 değerleri literatür ile uyumlu olarak bulunmuştur.

Toplam tekli doymamış yağ asidinin (Σ TDYA) aylık olarak en yüksek miktarının % 37,15 (1579,19 mg/100 g) ile Temmuz, en düşük miktarının ise % 28,48 (2146,13 mg/100 g) ile Şubat ayında olduğu bulunmuştur. Σ TDYA miktarı Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde sırasıyla % 30,31 (2268,85 mg/100 g), % 33,55 (2985,47 mg/100 g), % 37,09 (2030,57 mg/100 g) ve % 33,43 (2568,80 mg/100 g) olarak bulunmuştur. Toplam tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asit (C16:1) ve oleik asit (C18:1n9c) miktarları diğer TDYA den daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Palmitoleik asidin miktarı aylık olarak incelendiğinde en yüksek miktar Haziran ayında % 7,10 (475,74 mg/100 g), en düşük miktar ise % 5,42 (403,46 mg/100 g) ile Ocak ayında olduğu görülmektedir. Mevsimsel olarak bakıldığında, en yüksek miktar Sonbaharda % 6,68 (513,19 mg/100 g), en düşük miktarı ise % 5,81 (434,96 mg/100 g) ile Kış mevsiminde tespit edilmiştir. Oleik asidin aylık en yüksek miktarı Haziran ayında % 24,17 (1620,32 mg/100 g), en düşük miktarı ise % 18,06 (767,81 mg/100 g) ile Temmuz ayında görülmektedir. Mevsimsel olarak en yüksek miktarı Sonbaharda %

21,90 (1683,82 mg/100 g), en düşük miktarı ise İlkbaharda % 20,14 (1791,79 mg/100 g) olarak bulunmuştur.

Prato ve Biandolino (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının İlkbahar mevsimindeki ΣTDYA miktarını % 25,61, palmitoleik asit (C16:1) miktarını % 8,71 ve oleik asit (C18:1n9c) miktarını % 9,47 olarak tespit etmişlerdir.

Zlatonas ve Laskaridis (2007) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının ΣTDYA için en yüksek değerini % 28,29 ile Ekim ayında, ortalama değerini ise % 25,70, palmitoleik asit (C16:1) için en yüksek değerini % 8,89 ile Ekim ayında, ortalama değerini ise % 6,70 olarak tespit etmişlerdir olarak tespit etmişlerdir.

Zervou vd. (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının Aralık ayındaki ΣTDYA miktarını % 13,73, oleik asit (C18:1n9c) miktarını % 7,48 olarak belirlemişlerdir. Özogul vd. (2009) İzmarit (*Spicara maena*) balığının ΣTDYA miktarını % 21,35, palmitoleik asit (C16:1) miktarını % 5,88 olarak tespit etmişlerdir.

Toplam çoklu doymuş yağ asidinin (ΣÇDYA) en yüksek aylık miktarı % 29,31 (2309,86 mg/100 g) ile Kasım ayında, en düşük miktarı ise % 23,57 (1580,09 mg/100 g) Haziran ayında tespit edilmiştir. ΣÇDYA miktarı Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde sırasıyla % 28,69 (2147,51 mg/100 g), % 27,82 (2478,60 mg/100 g), % 24,67 (1337,63 mg/100 g) ve % 27,13 (2086,65 mg/100 g) olarak tespit edilmiştir. Yaz mevsimindeki düşüşe üreme faaliyetinin neden olduğu söylenebilir. Benzer bulgulara literatürdeki diğer çalışmalarda da rastlanmıştır (Zlatonas ve Laskaridis 2007; Balçık Mısır, 2010)

Çoklu doymamış yağ asitlerinden eikosapentaenoik asidin (EPA, C20:5n3) aylık en yüksek miktarının Mart ayında % 10,52 (946,84 mg/100 g), en düşük miktarının ise % 7,08 (301,00 mg/100 g) Temmuz ayında olduğu görülmektedir. Mevsimsel olarak en yüksek miktarı % 9,71 (726,34 mg/100 g) ile Kış, en düşük miktarı ise % 7,98 (448,22 mg/100 g) ile Yaz mevsiminde bulunmuştur. EPA'nın İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerindeki miktarları ise sırayla % 9,55 (851,92 mg/100 g) ve % 9,00 (690,55 mg/100 g) olarak tespit edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden dokosahegzaenoik

asidin (DHA, C22:6n3) ise aylık en yüksek miktarı Kasım ayında % 15,26 (1202,22 mg/100 g), en düşük miktarının ise % 8,63 (578,33 mg/100 g) ile Haziran ayında olduğu görülmektedir. DHA'nın Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki miktarları sırasıyla % 12,65 (946,80 mg/100 g), % 12,13 (1082,63 mg/100 g), % 10,63 (557,65 mg/100 g) ve % 12,29 (946,96 mg/100 g) olarak bulunmuştur. DHA'nın en yüksek miktarının Kış mevsiminde, en düşük miktarının ise Yaz mevsiminde olduğu görülmektedir.

Çalışmada elde edilen DHA miktarları EPA miktarlarından daha fazla bulunmuştur. Literatürde benzer olarak çoğu balık ve omurgasız su canlılarının DHA içeriğinin EPA miktarından fazla oldu belirtilmektedir (Skorski, 1990; Kolakowska vd., 2003).

EPA+DHA'nın aylık olarak en yüksek miktarının % 24,05 (2169,09 mg/100 g) ile Nisan ayında, en düşük miktarının ise % 17,51 (1173,75 mg/100 g) ile Haziran ayında olduğu görülmektedir. EPA+DHA'nın en yüksek miktarı % 22,35 (1673,14 mg/100 g) ile Kış mevsiminde, en düşük miktarı ise % 18,61 (1005,86 mg/100 g) ile Yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Çalışmadaki EPA ve DHA miktarlarındaki artış ve azalışın nedeni olarak balığın üreme dönemindeki enerji gereksinimi, beslenmesi ve çevresel şartlardaki değişim gösterilebilir.

Prato ve Biandolino (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının İlkbahar mevsimindeki ΣÇDYA miktarını % 32,12, EPA (C20:5n3) miktarını % 7,21 ve DHA (C22:6n3) miktarını % 14,67 olarak belirlemişlerdir.

Zervou vd. (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının Aralık ayındaki ΣÇDYA miktarını % 50,64, EPA ve DHA miktarlarını ise sırayla % 7,06 ve % 35,43 olarak bulmuşlardır. Özogul vd. (2009) İzmarit (*Spicara maena*) balıklarının ΣÇDYA miktarını % 37,17, EPA ve DHA miktarlarını sırayla % 5,02 ve % 27,86 olarak bulmuşlardır.

Zlatonas ve Laskaridis (2007) izmarit (*Spicara smaris*) balığının en yüksek EPA miktarının 1,24 g/100 g Ekim ayında, en yüksek DHA miktarının ise 21,89 g/100 g ile

Nisan ayında olduğunu belirlemişlerdir. EPA ve DHA'nın ortalama miktarı ise sırayla 0,95 g/100 g ve 18,44 g/100 g olarak bulunmuşlardır.

Bu değerler bizim çalışmamızda bulduğumuz ΣÇDYA, EPA ve DHA değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Σn-3'ün aylık olarak en yüksek miktarının Nisan ayında % 25,93 (2338,20 mg/100 g), en düşük miktarının ise % 19,15 (1283,72 mg/100 g) ile Haziran ayında olduğu görülmektedir. Σn-3'ün Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki miktarları sırası ile % 24,41 (1827,24 mg/100 g), %23,52 (2098,20 mg/100 g), % 20,34 (1099,32 mg/100 g) ve % 23,11 (1777,63 mg/100 g) olarak tespit edilmiştir. Σn-6'nın aylık olarak en yüksek miktarı % 6,02 (523,98 mg/100 g) ile Mayıs ayında, en düşük miktarı ise % 3,21 (288,46 mg/100 g) ile Mart ayında olduğu görülmektedir. Σn-6'nın Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki miktarları ise sırasıyla % 4,28 (320,27 mg/100 g), % 4,31 (380,40 mg/100 g), % 4,33 (238,32 mg/100 g) ve % 4,02 (309,03 mg/100 g) olarak bulunmuştur.

Yağ asitlerinde Σn3/Σn6 oranı su ürünlerinin yağlarının kalitesi hakkında yorum yapmak için iyi bir indikatör olduğu ve bu oranın 1 veya 1,5 olması tavsiye edilmektedir (Tufan vd., 2011).

Çalışmamızda Σn-3/Σn-6 oranının Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki değerleri ise sırasıyla 5,78- 6,08- 4,71 ve 5,76 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda bütün mevsimlerde İzmarit balığının yağ kalitesi önerilen değerler seviyesinin çok üstünde olduğu görülmüştür.

Buna ek olarak önerilen minimum ΣÇDYA/ΣDYA oranı ise 0.45 tir (Tufan vd., 2011). İzmarit balığında bu değerler 0,90 (ilkbahar) ile 0,80 (yaz) arasında değişmektedir. Bu açıdan da bakıldığında İzmarit balığının değerli bir besin olduğu tekrar ortaya çıkmaktadır.

Günlük alınması önerilen Σn-3 (ÇDYA) miktarı 450 mg dır (Tufan, 2011). Çalışmamızda elde edilen verilere göre 100 g İzmarit balığında mevsime bağlı olarak

1099,32-2098,20 mg /100 g Σ n-3 tespit edilmiştir.

Prato ve Biandolino (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının İlkbahar mevsimindeki Σ n-3 miktarını % 25,22, Σ n-6 miktarını % 5,73 ve Σ n-3/ Σ n-6 oranını 4,40 olarak tespit etmişlerdir.

Zervou vd. (2012) İzmarit (*Spicara smaris*) balığının Aralık ayındaki Σ n-3 miktarını % 45,90, Σ n-6 miktarını % 4,74 ve Σ n-3/ Σ n-6 oranını 9,68 olarak bulmuşlardır.

Passi vd. (2002) yaptıkları çalışmada İzmarit (*Centracanthus cirrus*) balığının Σ n-3 ve Σ n-6 miktarlarını sırasıyla % 16,6 ve % 5,1 olarak, Σ n-3/ Σ n-6 oranını 3,25 olarak belirlemişlerdir

Özogul vd. (2009) Akdeniz'deki İzmarit (*Spicara maena*) balıklarının Σ n-3 miktarını % 33,64, Σ n-6 miktarını % 3,53 ve Σ n-3/ Σ n-6 oranını 9,53 olarak tespit etmişlerdir.

Diyet faktörlerindeki yağ fraksiyonlarından DYA, TDYA ve ÇDYA yüzdeleriyle kalp hastalıkları arasında doğrusal bir korelasyon olduğunu gösterir. Bu esaslardan yola çıkarak trombojenik indeks (Tİ) ve aterojenik indeks (Aİ) değerlerini hesaplamıştır. Bu değerlerin farklı gıdaların yağ fraksiyonlarının sağlığa katkıları açısından karşılaştırmada bir araç olarak kullanılacağı düşünülmüştür (Valfre vd., 2003). Aİ ve Tİ değerlerinin düşük düzeyde olması gıdaların insan tüketimi açısından uygunluğunu göstermektedir (Rueda vd. 1997).

İzmarit balığı örneklerinin, lipit kalite indekslerinden olan aterojenik (Aİ) ve trombojenik indeks (Tİ) miktarları aylık ve mevsimsel olarak hesaplanmıştır. Aterojenik indeksin en yüksek miktarı Eylül ayında 0,53 olup, en düşük miktarı ise Mayıs ayında 0,46 olarak belirlenmiştir. Aterojenik indeks Kış ve Sonbahar mevsimlerinde 0,50 olup, İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde ise 0,49 olarak bulunmuştur. Trombojenik indeksin en yüksek miktarı Haziran ayında 0,35 olup, en düşük miktarı ise Nisan ayında 0,26 olarak bulunmuştur. Trombojenik indeksin Kış, İlkbahar, Yaz ve

Sonbahar mevsimlerindeki değerleri ise sırasıyla 0,30- 0,28- 0,31 ve 0,30 olarak hesaplanmıştır.

Kültür koşullarında yetiştirilen *Pagrus pagrus* balıklarında Aİ değeri 0,50, Tİ değeri ise 0,20 olarak saptanmıştır (Rueda vd. 1997). İzmarit (*Spicara smaris*) balığının Aralık ayındaki aterojenik (Aİ) ve trombojenik indeks (Tİ) miktarlarını sırasıyla 0,34 ve 0,18 olarak hesaplamışlardır (Zervou vd. (2012). Yapılan çalışmalardan elde edilen değerler ile bulgularımız paralellik göstermektedir.

5. ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre İzmarit (*Spicara flexuosa*) balığının besin değeri yüksek bir ürün olduğu, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde sağlıklı beslenme açısından tüketiminin faydalı olacağı düşünülmektedir. Ancak, İzmarit balığının üreme faaliyetine hazırlandığı ve yumurta dökümü sonrasındaki aylarda besin kalitesinin diğer aylara göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında İzmarit balığının besin değerinin düşük olması nedeniyle; İzmarit balığının Sonbaharın sonları (Kasım ayında), Kış (Aralık, Ocak ve Şubat aylarında) ve İlkbaharın ortalarına kadar (Mart ve Nisan ayı ortasına kadar) tüketimi besinsel açıdan daha uygun olacaktır.

Elde edilen sonuçlara bakıldığında amino asit açısından İlkbahar mevsimi, yağ asidi miktarlarına göre ise ilkbahar mevsiminde daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. İşleme, tüketim ve pazarlama faaliyetlerinin bu mevsimler dikkate alınarak belirlenmesi besinsel kalite açısından yararlı olacaktır.

Doğu Karadeniz Bölgesindeki İzmarit balığının temel besin, amino asit ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine aylık ve buna bağlı olarak mevsimsel değişikliklerin etkileri olduğu belirlenmiş ve bu tür ile ilgili yapılacak olan çalışmalarda bu etkilerin göz ardı edilmemesi önerilmektedir. Ayrıca cinsiyete bağlı etkilerin gözlenmesi amacı ile ilerde yapılacak çalışmalarda dişi erkek olarak örnekleme yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Akpınar, M.A., 1986.** *Cyprinus carpio* L. (Osteichthyes: Cyprinidae)'nin karaciğer ve kasındaki total lipid ve total yağ asidinin mevsimsel değişimi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 4, 33-42.
- Aksoy, M., 2000.** Beslenme Biyokimyası. ISBN 975-8322-07-9 Hatipoğlu yayınları. 622s.
- Akşıray, F., 1987.** Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı, İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, No:3490, 811 s.
- Aral, O. ve Bircan R., 1997.** Sinop Körfezi'ndeki İzmarit (*Spicara smaris* L.,1758) balıklarının bazı popülasyon ve üreme özelliklerinin incelenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 21: 277-282.
- Balçık Mısır, G., 2010.** Doğu Karadeniz Bölgesinde Avlanan Bazı Balıklarda Toplam Lipit ve Yağ Asidi Kompozisyonlarının Av Mevsimi Boyunca Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. 94 s., 29.
- Bektaş, Y., 2017.** Karadeniz Bölgesi'nde dağılım gösteren İzmarit balıklarının filogenetik analizi, yayımlanmamış çalışma. 12.02.2017
- Bilişli, A., 2009.** Gıda Kimyası. Sidas Medya Ltd. Şti. ISBN:978-9944-5660-2-5, 355s.
- Bligh, E.G. and Dyer, W.J., 1959.** A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry, 37, 911-917.
- Boran G. and Karaçam H., 2011.** Seasonal changes in proximate composition of some fish species from the Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11: 1-5.
- Brown, A., 2000.** Understanding food, fish and shellfish, Wadsworth/Thomson Learning, USA, 299-318.
- Can, A., ve Bilecenoğlu, M., 2005.** Türkiye denizlerinin dip balıkları atlası, Arkadaş Yayınevi, 224 s.
- Carpene, E., Serra, R., Manera, M. and Isanı, G., 1999.** Seasonal changes of zinc, copper and iron in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) fed fortified diets. Biological Trace Element Research, 69(2), 121-139.
- Çiçek, E., Avşar, D., Yeldan, H., and Manaşırılı, M., 2007.** Population characteristics and growth of *Spicara maena* (Linnaeus, 1758) inhabiting in Babadillimani Bight (northeastern Mediterranean-Turkey). International Journal of Natural and Engineering Science, 1, 15-18.

- Crowford, R. H., Cusack, R. R. ve Parle, T. R., 1986.** Lipid content and energy expenditure in spawning migration of Alewife (*Alosa pseudoharengus*) and Bulebase Herring (*Alosa aestivalis*), Canadian Journal of Zoology, 64, 1902-1907.
- Düzgüneş, E. ve Karaçam, H., 1988.** Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) balıklarında net et verimi ve besin analizleri üzerine bir araştırma, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 5, 19, 20, 100-107.
- Düzgüneş E. and Karaçam H., 1991.** Some population aspects, meat yield and biochemical composition of mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterranius* (Steindacher, 1968) in the Black Sea. Doğa Turkish Journal of Zoology, 15, 195-201
- Fennema, O. R., 1996.** Food Chemistry, (Ed. Fennema, O.R.), 254 - 257, University of Wisconsin, New York.
- Froese, R., and Pauly, D., 2007.** Fish Base. Electronic publication. www.fishbase.org, version (05/2007).
- Gençbay., G. and Turhan., Ü, S., 2016.** Proximate composition and nutritional profile of the Black Sea Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) Whole Fish, Fillets, and By-Products, Journal of Aquatic Food Product Technology, 25; 6 <http://dx.doi.org/10.1080/10498850.2014.945199>.
- Gordon, D. T. and Ratliff, V., 1992.** The implications of omega-3 fatty acids in human health, advances in seafood biochemistry composition and quality, Ed. By George L. Flick, 406.
- Goyens, L. P., Spilker, E.M., Zock, L. P., Katan, M. B., and Mensink, M. P., 2006.** Conversion of linolenic acid in humans is influenced by the absolute amounts of linolenic acid and linoleic acid in the diet and not by their ratio, American Journal of Clinical Nutrition, 84, 1, 44-53.
- Göğüş, A. K. ve Kolsarıcı, N., 1992.** Su ürünleri teknolojisi ders kitabı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1243, Ankara, 1992.
- Gruenwald, J., Graubaum, H. J. and Harde, A., 2002.** Effect of cod liver oil on symptoms of rheumatoid arthritis. advances in therapy, 19; 101 - 107.
- Gülyavuz, H. ve Altınkurt, K., 1991.,** Besin İşleme Teknolojisi, Milli Eğitim Bakanlığı Basımevi, 320, İstanbul.
- Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M., 1999.** Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, s. 366, Isparta.
- Güner, S., Dinçer, B., Alemdağ, N., Çolak, A. and Tüfekçi, M., 1998.** Proximate composition and selected mineral content of commercially important fish species from the Black Sea, Journal of the Science of Food and Agriculture, 78, 337-342.
- Huss, H.H., 1988.** Fresh fish quality and quality changes, FAO. Rome, Italy, 132 p.

- Ichihara, K., Shibahara, A., Yamamoto, K. and Nakayama, T., 1996.** An improved method for rapid analysis of the fatty acid of glycerolipids. *Lipids*, 31: 535–539.
- Imsiridou, A., Minos, G., Gakopoulou, A., Katsares, V., Karidas, T., and Katselis, G., 2011.** Discrimination of two picarel species *Spicara flexuosa* and *Spicara maena* (Pisces: Centranchidae) based on mitochondrial DNA sequences. *Journal of Fish Biology* 78: 373-377.
- İlkyaz, A. T., Metin, G. ve Kinacıgil, H. T., 2007.** Ege Denizi İzmarit türlerinin (*Spicara smaris*, *S. flexuosa* ve *S. maena*) morfolojik farklılıklarının tür belirlemede kullanımı, 14. Su Ürünleri Sempozyumu, 04-07 Eylül 2007, Muğla.
- İşmen, A., Ercan, H. ve Yığın, Ç., 2006.** Kuzey Ege Denizi'nde İzmarit balığının (*Spicara smaris* L., 1758) yumurta verimliliği. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/3): 413-415.
- Kara, A., 2008.** İzmarit balığı avcılığında kullanılan olta iğnelerinin seçiciliği. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale.
- Kaya, Y., Duyar, H. A. ve Erdem, M. E. 2004.** Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21 (3 - 4); 365 – 370.
- Kaykaç, H., Ulaş, A., Metin, C., and Tosunoğlu, Z., 2003.** A study on catch efficiency of straight and Kirbed Hooks at handline fishing. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(1-2): 227-231.
- Kinsella, J. E., 1987.** Sea foods and fish oils in human health and disease, Marcel Dekker Inc., New York.
- Kinsella, J. E., 1988.** Fish and seafoods: nutritional implications and quality issues. *Food Technology*, May; 146-150.
- Kolakowska, A., Olley, J. and Dunstan, G. A., 2003.** Fish lipids, in chemical and functional properties of food lipids, Sikorski, Z. E. ve Kolakowska, A. Eds., CRC Press, Florida, 228-230.
- Lauritzen, L., Hansen, H. S., Jorgensen, M. H. and Michaelsen K.F., 2001.** The essentiality brain and retina, *Progress in Lipid Research*, 40, 1-94.
- Leaf, A. and Weber, P. C., 1988.** Cardiovascular effects of n-3 fatty acids, *The New England Journal of Medicine*, 318, 549-557.
- Lee, T. H., Hoover, R. L., Williams, J. D., Sperling, R. J., Ravalese, J., Spur, B. W., Robinson, D. R., Corey, W., Lewis, R. A. and Austen, K. F., 1985.** Effect of dietary enrichment with eicosapentaenoic acids on in vitro neutrophil and monocyte leukotriene generation and function. *The New England Journal of Medicine*, 24, 312–317.

- Malkav., S., 2002.** İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren İzmarit balığı'nın biyolojik özelliklerinin araştırılması. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 18: 25-32.
- Martin R.E. and Flick G.J., 1990.** The Sea food industry. An osprey book. published by Von Nostrand Reinhold, Newyork.
- Mater, S., Malkav, S. and Bayhan, B., 2001.** A study on some biological peculiarities of the Picarel (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) distributed in the bay of Izmir (Aegean Sea). Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 18: (1-2) 25-32.
- McKenney, J. M. and Sica, D., 2007.** Prescription omega - 3 fatty acids for the treatment of hypertriglyceridemia. American Journal of Health System Pharmacy, 64 (6); 595 - 605.
- Metin, C., Lök, A. ve İlkyaz, A.T., 1998.** Farklı göz genişliğine sahip dip uzatma ağlarında İsparoz (*Diplodus annularis* Linn., 1758) ve İzmarit (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) balıklarının seçiciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 15(3-4):293-303.
- Miller, P.J. and Loates, M.J., 1997.** Fish of Britain and Europe. Collins Pocket Guide. Harper Collins Publishers, London. 288 pp.
- Mol, S., 2008.** Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı üzerine etkileri. Journal of Fisheries Sciences, 2 (4); 601 – 607.
- Norman, O. V. S., 1979.** Structure and composition of fat and oils. Bailey's Industrial Oil and Fat Products (Ed. Swern, D.), Fourt Edition, 1; 1 – 98.
- Norwitz, W., 1970.** Drained weight determination of frozen glazed fish and other marine products. Method of Analysis of the AOAC, 339s.
- Okita, M. and Sasagawa T., 2002.** Habitual intake and polyunsaturated fatty acid deficiency in liver cirrosis. Nutrition, 18:304-308.
- Özogul, Y., Özogul, F., Çiçek, E., Polat, A., and Kuley, E., 2009.** Fat content and fatty acid compositions of 34 marine water fish species from the Mediterranean Sea. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60(6), 464–475
- Passi, S., Cataudella, S., Marco, P., Simone, F. and Rastrelli L., 2002.** Fatty acid composition and antioxidant levels in muscle tissue of different Mediterranean Marine Species of Fish and Shellfish. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 7314-7322.
- Pawlosky, R. J., 2001.** Physiological compartmental analysis of alpha-linolenic acid metabolisim in adult humans, Journal of Lipid Research, 42, 1257-1265.

- Perez-Llamas, F., Lopez-Jimenez, J.A., Marin, J.F. and Zamora, S., 1998.** Characteristics of fats of some foods of the meats group and their relations with health, *Nutrición Hospitalaria*, 13 (2):95-98.
- Prato, E, and Biandolino, F., 2012.** Total lipid content and fatty acid composition of commercially important fish species from the Mediterranean, Mar Grande Sea. *Food Chemistry*, 131: 1233–1239.
- Rueda, F. M., Lopez, J. A., Martinez, F. J. and Zamora, S., 1997.** Fatty Acids in Muscle of Wild and Farmed Red Porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquaculture Nutrition*, 3; 161 – 165.
- Saldamlı, İ., 2007.** Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, ISBN: 978-975-491-385 9, Ankara, 398s.
- Samsun, S., Erdem, M. E., ve N. Samsun., 2006.** Mezgit (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) balığının et verimi ve kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimi Dergisi*, 18(2): 165-170.
- San Giovanni, J.P., Berkey, C.S., Dwyer, J.T. and Colditz, G.A., 2000.** Dietary essential fatty acids, long chain polyunsaturated fatty acids, and visual resolution acuity in healthy fullterm infants: Asystematic review, *Early Human Development*,57, 165-188.
- Saygılı B., İşmen A., and Arslan İhsanoğlu M., 2016a.** Differences in the otolithshape between the Marmara and Northern Aegean Sea stocks of blotched picarel (*Spicara maena* Linnaeus, 1758), *Journal of the Black Sea Mediterranean Environment*, 2: 137-148.
- Saygılı B., İşmen A., and Arslan İhsanoğlu M., 2016b.** Age and growth of blotched picarel (*Spicara maena* Linnaeus, 1758) in the Sea of Marmara and Northern Aegean Sea, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33: 143-149.
- Shahidi, F. and Botta, J.R., 1994.** Sea foods: chemistry, processing technology and quality. Blackie Academic and Professional. Chapman and Hall.
- Sikorski, Z. E., 1990.** Sea food: resources, nutritional composition and preservation, CRC Press, 41-44.
- Slastenenko E., 1956.** Karadeniz havzası balıkları. İstanbul: Et ve Balık Kurumu Yayınları (in Turkish).
- Sokal, R.R. and Rohlf, F.J., 1987.** Introduction to Biostatistics. 2nd ed., W.H. Freeman and Company, New York, 349s.
- Soykan, O., İlkyaz, A.T., Metin, G. and Kınacıgil, H.T., 2010.** Growth and reproduction of Blotched Picarel (*Spicara maena* Linnaeus, 1758) in the Central Aegean Sea Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 34:453-459.

- Stone, J. N., 1996.** Fish consumption, fish oil, lipids and coronary heart disease. American Heart Association, 94; 2337 - 2340.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V., 2000.** Biyoistatistik, Hatiboğlu Yayınları. Yayın no: 53, 9. Baskı, Ankara, 269 s.
- Şahin, T. Ve Genç, Y., 1999.** Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyılarındaki İzmarit balığı (*Spicara smaris*, Linnaeus, 1758)'nın bazı biyolojik özellikleri. Turkish Journal of Zoology, 23. (1):149-155.
- Tufan, B., Koral, S. and Köse, S., 2011.** Changes during fishing season in the fat content and fatty acid profile of edible muscle, liver and gonads of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) caught in the Turkish Black Sea International Journal of Food Science and Technology 46 (4) :800-810.
- TÜİK, 2016.** Su Ürünleri İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- Turchini, G. M., Mentasti, T., Froyland, L., Orban, E., Caprino, F., Moretti, V. M. and Valfre, F., 2003.** Effects of alternative dietary lipid sources on performance, tissue chemical composition, mitochondrial fatty acid oxidation capabilities and sensory characteristics in Brown Trout (*Salmo trutta* L.) Aquaculture, 225; 251 - 267.
- Tülsner, M., 1994.** Fishverarbeitung band1, rohstoffergenschaften von fische und grundlagen der verarbeitungsprozesse, Behr's Verlag-Hamburg, 19, 23, 55-66.
- URL-1, 2017.** Obesity and overweight, World Health Organization. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/print.html>.
- URL-2, 2017.** Cardiovascular diseases, World Health Organization. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/print.html>.
- URL-3, 2017.** Omega-3 Facts, Healthy Living, the natural way <http://www.omegaplus.nf.ca/fact4.htm> Erişim Tarihi: 10.04.2017.
- Valfre, F., Caprino, F. and Turchini, G.M., 2003.** The health benefit of seafood. veterinary research communications, 27 Suppl. 1, 507-512.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H., 1993.** Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği, yayın no: 17, İstanbul, 174s.
- Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S. ve Baygar, T., 2004.** Su ürünleri işleme teknolojisi, İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi. Yayın no: 7, İstanbul, 491s.
- Weihrauch, J.L., Posati, L.P., Anderson, B.A. and Exler, J., 1975.** Lipid conversion factors for calculating fatty acid contents of foods, Journal of the American Chemists' Society, 54: 36-40

- WHO, 2002.** Protein and amino acid requirements in human nutrition. WHO Technical Report Series No: 935. Geneva, Switzerland. 284s.
- Yıldız, M., 1995a.** Soğuk depolamanın Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) protein ve yağ özelliklerine etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Yılmaz, Ö., 1995b.** Elazığ Hazar Gölünde yaşayan *Capoate capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nin total yağ asidi miktarı ve yağ asitleri cinslerinin mevsimlere göre değişimi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 120 s., Elazığ.
- Young, V. R., 1994.** Adult amino acid requirements: The case for a major revision in current recommendations. Journal of Nutrition, 124:8, 1517–1523.
- Zlatanov, S., and Laskaridis, K., 2007.** Seasonal variation in the fatty acid composition of three Mediterranean fish – sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and picarel (*Spicara smaris*), Food Chemistry, 103(3): 725-728.

ÖZGEÇMİŞ

Orhan KOBYA, 29.01.1989 yılında Trabzon'un Çarşıbaşı İlçesi'nde doğdu. 2002 yılında Çarşıbaşı Gazi İlköğretim Okulu'nda ilköğretimini tamamladı (2002). Vakıfkebir Lisesi'nde Lise öğrenimini tamamladı (2006). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nü kazandı (2009). Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimini tamamladı (2013). İş güvenliği uzmanlık (C sınıfı) belgesini aldı (2014). Denizcilik/Gemi Yönetimi ve Kaptanlığı alanında pedagojik formasyon eğitimini tamamladı (2015). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı (2014-2015). Yüksek Lisans eğitimine halen devam etmektedir.